

# **VI.**

(Aus dem Pathologischen Institut der Universität Berlin.)

## **Die Tuberkulose der Vögel und ihre Beziehungen zur Säugetiertuberkulose.**

Vergleichend pathologische<sup>1</sup> und experimentell bakteriologische<sup>2</sup>  
Untersuchungen

Von

Prosektor Dr. Max Koch<sup>1</sup> und Dr. Lydia Rabinowitsch<sup>2</sup>  
Elberfeld, früher Assistent am  
Pathologischen Institut Berlin.

(Hierzu 3 Textabbildungen u. Taf. XIV—XVI.)

### **Inhaltsverzeichnis.**

I. Allgemeiner Teil.	Seite
1. Einleitung . . . . .	247
2. Pathologische Anatomie der spontanen Vogeltuber- kulose . . . . .	256
3. Die spontane Infektion der Vögel mit Tuberkulose .	308
II. Experimenteller Teil.	
1. Morphologie und Biologie der Vogeltuberkulosebazillen	317
2. Infektionsversuche mit Vogeltuberkulose . . . . .	333
a) Versuche an Meerschweinchen mit Ausgangs- material . . . . .	333
b) Versuche an Meerschweinchen mit Reinkulturen von Vogeltuberkulose . . . . .	341
c) Versuche an Kaninchen mit Ausgangsmaterial und Reinkulturen von Vogeltuberkulose . . . . .	356
d) Versuche an Ratten und Mäusen . . . . .	363
e) Tabellen der Versuchstiere . . . . .	370
3. Infektionsversuche mit Säugetier- und Vogeltuber- kulose . . . . .	412
a) an Hühnern und Raubvögeln . . . . .	412
b) an befruchteten Eiern . . . . .	421
c) an Papageien . . . . .	432
d) an Kanarienvögeln . . . . .	443
e) Tabellen der Versuchstiere . . . . .	446

4. Histologie der spontanen und experimentellen Vogel- tuberkulose . . . . .	452
III. Die Beziehungen der Vogeltuberkulose zur Säugetier- tuberkulose . . . . .	473
Zusammenfassung der Versuchsergebnisse . . . . .	483
Literaturübersicht . . . . .	492
Anhang. Sektionsprotokolle und Liste der seziierten Vögel	500
Erklärung der Tafeln . . . . .	539

## I. Allgemeiner Teil.

### 1. Einleitung.

Die seit dem Londoner Vortrag von Robert Koch viel diskutierte Frage der Identität oder Nichtidentität, der Übertragbarkeit oder Nichtübertragbarkeit der Menschen- und Rindertuberkulose hat die gleiche Fragestellung wieder heraufbeschworen betreffs der Beziehungen der sogenannten Hühner- oder Geflügeltuberkulose zu den Säugetiertuberkulosen. Auch in bezug auf den Erreger der Hühner- oder Geflügeltuberkulose hatte Robert Koch einst in seiner auf dem X. Internationalen Medizinischen Kongreß zu Berlin 1890 gehaltenen Rede „Über bakteriologische Forschung“ eine gleiche Änderung seiner Auffassung vollzogen wie in London betreffs der bovinen Tuberkulose, nur hatte diese Wandlung seiner Ansicht nicht ein derartiges Aufsehen erregt wie seine neue Doktrin über die praktisch ungleich wichtigere Perlsucht. Trotzdem kann die gleiche theoretische Bedeutung dieser Frage wohl nicht geleugnet werden. Während Koch in seiner klassischen Arbeit die in tuberkulös veränderten Organen von Hühnern gefundenen säurefesten Stäbchen mit dem Erreger der menschlichen Tuberkulose für identisch erklärt hatte, kam er auf Grund von Kulturversuchen, die früher aus Mangel an frischem Material unterblieben waren, zu der Auffassung der Artverschiedenheit.

Wie bei der Menschen- und Rindertuberkulose hat sich auch in dieser Frage nur ein Teil der Forscher auf den extremen Standpunkt Kochs gestellt. Die Mehrzahl derselben ist gegenüber dem Dualismus Kochs und seiner Schule auf dem unitaristischen Standpunkt geblieben, den die meisten französischen Untersucher und von deutscher Seite Hueppe und sein Schüler Fischel sowie v. Behring und Römer vertreten haben.

Bei dieser Lage der Sache erschien es uns angezeigt, diese Frage durch ausgedehntere vergleichende Untersuchungen auf breiterer Basis in Angriff zu nehmen, als dies von den bisherigen Untersuchern geschehen war. Von letzteren waren mit verschwindenden Ausnahmen nur das eigentliche Hausgeflügel und die als Stubenvögel gehaltenen Papageien herangezogen worden. Da nun aber die sog. Hühner- oder Geflügeltuberkulose sämtliche überhaupt in Gefangenschaft gehaltenen Vögel befallen kann — weshalb man künftig auch bei uns besser von Vogeltuberkulose reden sollte (*Tuberculose aviaire*) — so schien es uns von Vorteil, das außerordentlich reichhaltige Material der zoologischen Gärten für diese Untersuchung heranzuziehen.

Auf dieses in den zoologischen Gärten vorhandene reichhaltige Material zu vergleichenden Studien tuberkuloseähnlicher Krankheiten bei Vögeln ist schon in vorbakteriologischer Zeit von A. Paulicki hingewiesen worden. In seinen „Beiträgen zur vergleichenden Anatomie“ Berlin 1872 berichtet er über 21 hierher gehörige Beobachtungen, von denen er 13 ausführlich beschreibt <sup>1)</sup>. Da Roloff dieselben Veränderungen beim Huhn als Lymphosarkome, Förster einen ähnlichen Befund beim Papagei als skrophulösen Lymphdrysentumor angesehen hatte, so belegte Paulicki die in den Eingeweiden der Vögel vorgefundenen geschwulstähnlichen Bildungen mit dem nichts präjudizierenden Ausdruck „Sklerome“. Dabei wies er jedoch auf den mutmaßlichen Zusammenhang mit der Tuberkulose durch folgende Ausführungen hin:

„Der Verlauf der Krankheit, insbesondere aber die Verbreitungsweise der vorgefundenen Abnormitäten erinnert an die Tuberkulose des Menschen und der Säugetiere, während der mikroskopische Bau und das makroskopische Aussehen der Geschwülste manches Übereinstimmende mit den Perlsuchtgeschwülsten der Wiederkäuer hat.

„Man wird, wie ich glaube, nicht zu weit gehen, wenn man sagt, daß die vorgefundenen Veränderungen für die Vögel das sind, was für den Menschen und Affen die verkäsende Pneumonie

<sup>1)</sup> Diese beziehen sich auf folgende Vogelarten: drei Fasanen, einen Pfau, eine Baumente (*Dendrocygna arborea*), drei Perlhühner, eine Annas querquedula, zwei Hokos (*Crax globicera*), ein *Mergus Merganser*, ein Schlangenadler (*Gypogeranus secretarius*).

und der Miliartuberkel und für die Wiederkäuer der Perlsuchtknoten ist, oder anders ausgedrückt, daß der Schwindsucht der Vögel die Entwicklung fester, häufig sehr umfangreicher Geschwülste in den verschiedenen Organen zugrunde liegt. Von großem Interesse würde es sein, auf experimentellem Wege zu ermitteln, ob sich diese Geschwülste künstlich durch Injektion vom Menschen entnommener käsiger Massen hervorbringen lassen.“

Über die Resultate dieser Impfversuche stellte Paulicki spätere ausführlichere Mitteilung in Aussicht. In der Literatur haben wir bisher darüber keine Angaben auffinden können. Jedenfalls erscheinen aber die Anschauungen Paulickis in bezug auf die bei den Vögeln vorgefundenen Veränderungen für seine Zeit sehr beachtenswert, namentlich wenn man sie mit dem Ausspruch Villemins zusammenhält. „Rien n'est plus problématique que l'existence de la tuberculose chez les oiseaux“, und ist es u. E. nicht gerechtfertigt, den Namen Paulicki stets nur in Verbindung mit der vorsichtigerweise von ihm in Vorschlag gebrachten Bezeichnung „Sklerom“ zu erwähnen, seine sonstigen Angaben aber zu verschweigen, wie dies Strauss, Weber und Bofinger und andere getan haben.

Nach der Entdeckung des Tuberkelbazillus wurde das Material zoologischer Gärten zu Untersuchungen über Vogeltuberkulose verwendet von Sutton und Gibbes<sup>1)</sup> sowie Sibley<sup>2)</sup>; vereinzelte Befunde sind noch von mehreren Autoren mitgeteilt worden.

Zu unseren Untersuchungen stand uns das reichhaltige Vogelmaterial des Berliner Zoologischen Gartens zur Verfügung, für dessen Überlassung wir Herrn Direktor Prof. Dr. Heck zu großem Danke verpflichtet sind. Dem wissenschaftlichen Assistenten am Zoologischen Garten, Herrn Dr. med. Heinroth, haben wir für die genaue Feststellung der zoologischen Nomenklatur, für

<sup>1)</sup> Tuberculosis in birds. Transact. of the patholog. soc. of London 1884, p. 477.

<sup>2)</sup> a) Tuberculosis in fowls. *ibid.* 1888, p. 464; b) Über Tuberkulose bei Wirbeltieren. Dieses Archiv Bd. CXVI 1889, S. 104; c) Tuberculosis in birds. *Lancet*, April 12. 1890; d) Tuberculosis in birds. *The journal of compar. med. and veterinary archives* 1890 Nr. 6, p. 33; e) Tuberculosis in birds and reptiles. *Verhandl. des 10. Intern. med. Kongr. z. Berlin* 1890.





27	81	Brahmahuhn	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Tub. der Eier 2) freies, platten- förmig Gebilde 1) Bauchhöhle
28	83	Kranich	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
29	100	Brahmahuhn	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
30	101	Papagei	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
31	109	Klippenhuhn	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
32	111	Brahmahuhn	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
33	112	Bankivahuhn	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
34	114	Ralle	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
35	120	Jungfernkranich	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
36	122	Rostfleckentaube	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
37	125	Singhabicht	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
38	138	Zwergsultanshuhn	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
39	140	Margaroperdix	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
40	142	Nacktkehlfrankolin	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
41	151	Säbelschnäbler	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
42	159	Gaukler	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
43	160	Pharaonenuhu	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
44	164	Saatgans	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
45	165	Gans	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
46	167	Indische Taube	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
47	173	Hahn	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
48	175	Ente	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
49	179	Zwergadler	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
50	180	Graukopfgans	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
51	181	Brahmahuhn	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
52	182	Wyandottehuhn	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
53	183	Phönixhuhn	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm
54	191	Austernfischer	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	1) Blinddarm

Lar- fende Num- mer	Nummer des tuberkulösen Tieres	Vogelspecies	Leber	Milz	Lunge	Darm	Mesenterium, Mesenterial- (?)	Lymphe- drüsen und andere	Magen	Nieren	Geschlechts- organe	Herz	Seröse Häute	Knochen und Gelenke	Haut	Unterhaut	Bemerkungen	Kultur- ergebnis
55	205	Säbelschnäbler . . . . .	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	1) Innenfläche d. Sternum	—
56	218	Cayenne-Ralle . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1) Innenfl. d. Stern.	—
57	219	Phönixhuhn . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
58	220	Fasan . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
59	225	Ente . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1) Blinddarm.	—
60	227	Falke . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1) Fußwurzel	—
61	232	Perlhuhn . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Amyloid	—
62	235	Madagaskar-Falke . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1) Rachen	—
63	249	Milan . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
64	250	Feldeggsfalke . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
65	256	Rohrweiß . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
66	257	Taube . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
67	260	Weißkehlerherling . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
68	262	Flamingo . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1) Innenfläche d. Sternum. Amy- loid	+
69	263	Geier . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Amyloid	+
70	266	Gans . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
71	270	Pfau . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
72	286	Hahn . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
73	287	Turnfalke . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
74	295	Afrikan. Falke . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
75	300	Papagei (Eos reticulata).	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1) Schnabel	+
76	303	Taube . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
77	305	Huhn . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
78	315	Afrikan. Taube . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
79	322	Fasan . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
80	327	Säbelschnäbler . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1) Innenfläche d.	+



viele Angaben über Alter und Dauer des Aufenthaltes einzelner Vögel im Garten sowie für zahlreiche wertvolle Hinweise und Fingerzeige zu danken.

In der Zeit vom 15. Dezember 1903 bis zum 1. August 1905 konnten wir insgesamt 459 Vogelkadaver untersuchen. Eine Liste derselben mit der genauen wissenschaftlichen Bezeichnung der einzelnen Spezies fügen wir im Anhange bei. Unter dieser Zahl wurden 118 Vögel als tuberkulös befunden; sie sind in folgender Tabelle zusammengestellt, aus welcher die befallenen Organe und das Ergebnis der Kulturversuche ersichtlich ist.

Nach dem zoologischen System der Vögel gliedert sich unser Material wie folgt:

Ordnung	Zahl der überhaupt sezierten		davon tuberkulös
	Arten	Individuen	
1. Psittaci, Papageien . . . . .	21	39	2
2. Coccygomorphae, Kukuksvögel . . .	3	3	1
3. Pici, Spechte . . . . .	2	2	—
4. Cypselomorphae, mauerschwalben- ähnliche Vögel . . . . .	—	—	—
5. Passeres, Sperlingsvögel . . . . .	44	66	7
6. Raptatores, Raubvögel . . . . .	32	56	21
7. Columbinae, Taubenvögel . . . . .	14	38	12
8. Gallinacei, Hühnervögel . . . . .	28	146	46
9. Cursores, Laufvögel . . . . .	—	—	—
10. Grallae, Sumpfvögel . . . . .	16	33	13
11. Ciconiae, Störche . . . . .	7	13	3
12. Lamellirostres, Entenvögel . . . . .	20	54	12
13. Steganopodes, Ruderfüßler . . . . .	2	2	—
14. Longipennes, Langflügler . . . . .	3	5	1
15. Impennes, Taucher . . . . .	2	2	—
	194	459	118

Von den 15 Ordnungen der Vögel haben wir bei Vertretern von 10 Ordnungen Erkrankungen an Tuberkulose feststellen können. Die Ordnungen, bei welchen wir keine Tuberkulose gefunden haben, sind gleichzeitig diejenigen, welche die niedrigsten Zahlen der untersuchten Arten und Individuen aufweisen: Spechte, mauerschwalbenähnliche Vögel, Laufvögel, Ruderfüßler und Taucher. Bei größerem Untersuchungsmaterial aus diesen Ordnungen <sup>1)</sup> würden wir sicher auch auf tuberkulöse Veränderungen gestoßen sein.

<sup>1)</sup> Für einige dieser Ordnungen liegen schon Angaben in der Literatur vor. So beschreibt Weinland: (Zoologischer Garten 1871, S. 77)

Unsere Untersuchungen wurden im Pathologischen Institut der Königlichen Universität Berlin vorgenommen.

Dem Kuratorium der Gräfin Bose-Stiftung danken wir für die Gewährung eines Stipendiums, durch welches allein es uns ermöglicht wurde, die zahlreichen Tierexperimente mit zum Teil recht kostbarem Versuchsmaterial (großen Papageien) auszuführen.

Über einen Teil unserer Untersuchungen haben wir bereits auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Breslau 1904 in der Sektion für Hygiene und Bakteriologie einen vorläufigen Bericht erstattet <sup>1)</sup>. Die Veröffentlichung der ausführlichen Arbeit hat durch äußere Gründe bisher eine Verzögerung erfahren.

Im Verlaufe unserer Untersuchungen erschien die wertvolle Monographie über „die Hühnertuberkulose“ von Weber und B o f i n g e r, Tuberkulosearbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, 1. Heft Seite 83 bis 158. Die Autoren stehen völlig auf dem extremen Standpunkte K o c h s: die Hühnertuberkulosebazillen und die Säugetiertuberkulosebazillen sind völlig verschiedene Arten, Übergangsformen zwischen beiden gibt es nicht, eine Umwandlung der einen Art in die andere findet niemals statt.

Das Vorkommen von Hühnertuberkulosebazillen beim Menschen ist nicht erwiesen.

Die menschliche Tuberkulose läßt sich auf das Huhn nicht übertragen, alle positiv ausgefallenen Versuche früherer Zeit einschließlich der eigenen Versuche K o c h s sind nicht beweisend. Teils hat es sich dabei um spontane Infektionen, teils überhaupt nicht um Tuberkulose, sondern um Fremdkörperwirkung gehandelt. Die spontane Tuberkulose der Papageien wird dagegen durch typische Säugetiertuberkulosebazillen hervorgerufen.

Nachdem wir in unserer vorläufigen Mitteilung das Vorkommen typischer Säugetiertuberkelbazillen auch noch für zwei andere Vogelarten konstatiert hatten und Weber die Empfänglichkeit

eine kindskopfgröße Geschwulst am Hals eines Straußen, die z. T. mit seröser Flüssigkeit erfüllt war, größtenteils aber aus käsigen und knorpelartigen Massen bestand. Gleichzeitig fanden sich Tuberkel in der Leber, in der Milz und in den Lungen. Paulicki (a. a. O. S. 80) tuberkulöse Knoten in der Leber eines Tauchers (*Mergus merganser*).

<sup>1)</sup> Verhandlungen der Verh. deutsch. Naturf. und Ärzte 1904, II. S. 550—54 und Deutsche Medizinische Wochenschrift 1904, Nr. 546.

der Papageien auch für die Rindertuberkelbazillen inzwischen experimentell erwiesen hatte, hat er seinen Standpunkt in einer neueren Publikation <sup>1)</sup> dahin präzisiert: „Auch bei den Vögeln muß wie bei den Säugetieren für jede einzelne Art festgestellt werden, für welche der genannten drei Typen von Tuberkelbazillen sie empfänglich ist.“ Wir werden im Verlauf unserer Arbeit auf die Angaben Webers und Bofingers vielfach einzugehen haben.

## 2. Die pathologische Anatomie der spontanen Vogeltuberkulose.

An einem lebenden Vogel oder an einem Vogelkadaver läßt sich nur in wenigen Fällen mit Sicherheit Tuberkulose diagnostizieren. Es sind das jene seltenen Vorkommnisse, in denen tuberkulöse Hautveränderungen wie die sog. Hauthörner bei den Papageien, große, in der Unterhaut gelegene Knoten, Lymphdrüsenveränderungen am Halse oder tuberkulöse Gelenkerkrankungen vorliegen, wie sie weiter unten geschildert werden sollen.

Hochgradige Abmagerung, die man am besten durch Betasten der Brustbeingegend feststellen kann, ist jedenfalls immer verdächtig, kommt aber auch bei anderen Affektionen vor.

Bei der Schilderung der tuberkulösen Veränderungen der inneren Organe, welche wir bei Sektion unserer 118 tuberkulösen Vögel gefunden haben, halten wir uns ungefähr an die Reihenfolge, in welcher die Organe oder Organsysteme nach Häufigkeit und Schwere der Veränderung aufeinander folgen. In bezug auf Einzelheiten müssen wir auf die im Anhang beigefügten Sektionsprotokolle verweisen. Bei der großen Zahl der Beobachtungen mußten dieselben in gedrängtester Kürze gehalten werden.

### a. Die tuberkulösen Veränderungen der Leber.

Die ausgedehntesten tuberkulösen Veränderungen finden sich bei den Vögeln zumeist an den Organen der Bauchhöhle — auf die Ausnahmen von dieser Regel kommen wir später zurück — und unter diesen nehmen die Veränderungen der Leber nach ihrer Häufigkeit, Zahl und in der Mehrzahl der Fälle auch nach der

<sup>1)</sup> Die Tuberkulose des Menschen und der Tiere. Handbuch der pathogenen Microorganismen. Ergänzungsband, 1. Heft, S. 149.

Größe der tuberkulösen Produkte weitaus die erste Stelle ein. Dabei sind sie so auffälliger Art, daß sie auch dem Unkundigsten nicht entgehen können. Bei unseren 118 Vögeln vermißten wir Veränderung der Leber nur 17 mal (5 mal bei Raubvögeln, die übrigen Vögel stammten aus verschiedenen Ordnungen).

Eine isolierte Tuberkulose der Leber fanden wir nur bei einer Sperlingstaube (Nr. 364) und bei einem Papagei (Nr. 101).

Die Leber ist bei den tuberkulösen Vögeln meistens vergrößert, oft in ihren beiden, bei den Vögeln annähernd gleich großen Lappen nicht ganz gleichmäßig, ihre Farbe ist ein helleres oder dunkleres Braun oder Rotbraun. Nur selten zeigt sie reichlichere Fettinfiltration. Die Konsistenz der Leber ist wechselnd, meist aber derb. Gegen die Grundfarbe des Organs, meist scharf kontrastierend, heben sich die tuberkulösen Knoten ab. Ihre Größe schwankt zwischen eben wahrnehmbaren, hirsekorngroßen, erbsen- bis haselnußgroßen und noch größeren. Ausschließlich submiliare oder miliare Knötchen findet man nur sehr selten. Entweder sind linsen- oder erbsengroße Knoten vorhanden und daneben kleinere oder eine spärliche Anzahl haselnußgroßer, eine etwas größere linsen- bis erbsengroßer, eine noch größere miliarer und in größter Anzahl kleinste Knötchen, so daß man unwillkürlich zu der Annahme eines in mehreren Schüben mit größeren Zwischenräumen erfolgten Importes von Tuberkelbazillen gelangen muß.

Die Farbe der Knoten ist bei den kleineren weißlich oder grauweißlich, bei den größeren blaßgelblich bis intensivgelb. Die kleineren Knötchen sind dabei glasig durchscheinend, die größeren undurchsichtig, opak. Schon die Knoten unterhalb der Größe eines Hirsekorns sind oft zentral nekrotisch und zeigen dementsprechend im Zentrum das mehr ins Gelbliche spielende opake Aussehen der größeren Knoten.

Die Begrenzung der kleinsten Knötchen erscheint oft etwas verwaschen, die der großen ist meist scharf, in den meisten Fällen kreisrund, oft wie mit dem Zirkel gezogen. Die größten Knoten erweisen sich durch Kreislinienbegrenzung als Konglomeratknoten. Neben der runden Form kommen auch seltener unregelmäßige Gebilde vor. Die Knoten liegen teils im Niveau der Leberoberfläche, teils überschreiten sie dieselbe und prominieren mehr oder weniger. Einen gestielten Knoten an der Leberoberfläche fanden



wir nur in einem Falle bei einem Bankivahuhn, bei welchem gleichzeitig zahlreiche andere gestielte Knoten auf dem Peritoneum, am Mesenterium und auf der Serosa des Darmes vorhanden waren. An den größeren Knoten findet man oft eine zentrale Delle oder Vertiefung, wie sie für die Karzinometastasen der menschlichen Leber charakteristisch ist, was auch schon dazu geführt hat, daß derartige tuberkulöse Leberknoten der Vögel als Krebs angesehen wurden. In der Umgebung der größeren Knoten findet man oft an der Leberkapsel sehr zierliche Blutgefäßverzweigungen, wie das sehr schön an der von uns abgebildeten Leber eines Jungfernkranichs (Nr. 120) auf Tafel XIV Fig. 4 zu sehen ist.

Legt man Schnitte durch tuberkulöse Vogellebern, so erscheinen auf den Schnittflächen die Knoten meist in gleicher Häufigkeit und ebenso regellos verstreut, wie sie schon von außen wahrnehmbar waren. Über das Niveau der Schnittfläche ragen sie nicht hervor, doch besitzen die größeren schon nekrotischen Knoten die Eigentümlichkeit, sich durch ihre derbe Konsistenz aus der weichen Lebergrundsubstanz leicht herauszulösen, wobei sie rundliche Höhlen mit unregelmäßig zerklüfteten, grauweiß belegten Wänden zurücklassen. Die Konsistenz dieser großen nekrotischen Knoten wie überhaupt der nekrotischen Masse bei der Vogeltuberkulose hat man mit der gekochten Kartoffeln verglichen, meist ist sie wohl etwas härter, etwa seifenähnlich, manchmal fast knorpelartig. Dabei ist diese Masse im Vergleich zu der tuberkulösen käsigen Masse beim Menschen, die meist trocken und bröckelig ist, eigentümlich zäh und von glasigem, hyalinem Aussehen. Von den französischen Autoren ist sie deshalb als „masse vitreuse“ bezeichnet worden. Während die Produkte tuberkulöser Verkäsung beim Menschen meist eine gleichmäßig gelblichweiße oder mehr oder weniger gelbe Farbe zeigen, erscheint die masse vitreuse mehr in schmutziggrauen, gelblichen oder bräunlichen Farbentönen. Häufig zeigen die nekrotischen Massen bei der Vogeltuberkulose mehr oder minder deutliche konzentrische Schichtung, indem schmalere und breitere grauweiße, graubräunliche und gelblich-graue Schichten miteinander abwechseln. Während wir bei der Tuberkulose des Menschen Andeutung einer derartigen konzentrischen Schichtung nur bei den großen Konglomerattuberkeln des Gehirns finden, zeigen bei der Tuberkulose der Vögel oft schon

verhältnismäßig kleine Knoten ein derartiges Aussehen. Am deutlichsten trat diese Erscheinung bei einem Rieseneisvogel (Nr. 79) einem Klippenhuhn (Nr. 109) und einer Saatgans (Nr. 164) hervor. Große Knoten bieten dabei oft ein äußerst zierliches, an die Zeichnung gewisser Achatsteine erinnerndes Bild (vgl. Taf. XIV, Fig. 2 und Fig. 5). In anderen Fällen ist eine konzentrische Schichtung nur angedeutet, und daneben findet sich eine in den gleichen Farbtönen gehaltene fleckige Marmorierung, wie sie die Leberknoten eines Pharaonenuhus (Nr. 160) Taf. XIV Fig. 3 zeigen.

Centrale Erweichung fanden wir nur selten, so z. B. bei einem Jungfernkranich (Nr. 83), wo das Zentrum der erbsengroßen Leberknoten von bräunlichen erweichten Massen gebildet wurde. Zystische Erweichung der Leberherde, die eine gewisse Ähnlichkeit mit Echinokokkusblasen darbieten sollen, wie sie Paulicki von einem Phasianus colchicus beschreibt, haben wir bei unserem Material nicht gefunden. Kalk-einlagerung konnten wir nur selten konstatieren.

In der Umgebung kleinerer und größerer Knoten kommt es gelegentlich zu Blutungen. So fanden sich bei einem Huhn (Nr. 173), dessen Leber von zahlreichen feinsten bis hirsekorn-großen Knoten durchsetzt war, an der Leberoberfläche an drei Stellen haselnuß- bis wallnußgroße zystische Räume, die neben bräunlich-rötlicher Flüssigkeit blutrote oder braunrote Koagula enthielten, eine glatte Innenfläche zeigten und an der Außenfläche, besonders wo sie in die Lebersubstanz übergeht, dichtstehende miliare Knötchen aufwiesen. Hatten hier die Blutungen nur die Leberkapsel abgehoben, so kommt es in anderen Fällen zur Ruptur der Glisson sehen Kapsel, wie bei Huhn Nr. 346 und tödlicher Verblutung. Unter der Glisson sehen Kapsel kommt es auch zur Entwicklung großer tuberkulöser nekrotischer Massen, die sich gegen die Leber scharf absetzen; Taf. XIV Fig. 2 bietet dafür ein Beispiel. An der äußeren Fläche der diese Knoten überziehenden Kapsel kommt es zur Auflagerung lamellöser geschichteter fibrinöser Massen, wodurch Verklebung mit den angrenzenden Organen, besonders Darmschlingen oder nach Organisation auch Verwachsungen zustande kommen. Auf die den Vögeln eigentümliche, durch die Lage des Herzens bedingte Beziehung tuberkulöser Leberveränderungen zu Erkrankungen des Herzbeutels werden wir weiter unten eingehen.

Über das chemische Verhalten der masse vitreuse im Vergleich zu den käsig tuberkulösen Massen des Menschen oder der Säugetiere sind, soweit uns bekannt, bisher keine Untersuchungen angestellt worden.

Hochgradige Amyloidentartung der Leber, die als erster Paulicki bei Tieren in einem seiner Fälle (bei einer Baumente) nachwies, fanden wir unter unserem Material sechsmal. Fälle beginnender Amyloidentartung sind uns vielleicht verschiedentlich entgangen. Bei einigermaßen vorgeschrittener Veränderung ist dagegen das Bild der Amyloidentartung gar nicht zu verkennen. Die eigenartige Konsistenz und die wachsartige Beschaffenheit der Schnittflächen kann man kaum übersehen. Die Milz ist meist gleichzeitig verändert, auch die Darmschleimhaut zeigt amyloide Entartung. An anderen Organen haben wir nichts von amyloider Entartung gefunden.

Von unseren 6 Fällen von Amyloidentartung zeigten 2 diese Veränderung der Leber, ohne daß tuberkulöse Veränderungen in dem Organe selbst vorhanden waren (Flamingo Nr. 262, Graugans Nr. 266). In 4 Fällen handelte es sich um sog. offene Tuberkulosen, bei einem von diesen fanden sich Lungentuberkulose (Saatgans Nr. 164), perforierte Darmknoten bei einem Perlhuhn (Nr. 232), bei einer Ente (Nr. 361) perforierte Darmknoten und Lungentuberkulose, bei einer Graukopfgans (Nr. 180) ein Geschwür an der Grenze zwischen Vor- und Hauptmagen. Bei einem Flamingo (Nr. 262) fanden sich Lungentuberkulose und fibrinös blätteriger Belag des Sternum, bei einer Graugans (Nr. 266) Lungentuberkulose mit fibrinösen Belegen an den Rippen.

Die geschilderten tuberkulösen Veränderungen der Leber betrafen, soweit dies bekannt, alte, zum Teil sehr alte Vögel. Die jüngsten Veränderungen fanden wir bei einer neun Wochen alten Ente (Nr. 225). Bei dieser fanden sich zahlreiche submiliare Knötchen der Leber, während die Milz kleine, erbsengroße Knoten aufwies; in der rechten Niere fand sich ein stecknadelkopfgroßes Knötchen, in den Lungen einige kleinere Knötchen. Während also meist die Leber die größeren Knoten zeigt, kommt gelegentlich auch das Umgekehrte vor.

#### b. Die tuberkulösen Veränderungen der Milz.

Die tuberkulösen Veränderungen der Milz fanden sich bei 75 % unserer Fälle, bei 30 Vögeln waren makroskopisch Herde

jedenfalls nicht wahrnehmbar. Wie die Leber, so ist auch die Milz in der Mehrzahl der Fälle vergrößert, meist hat sie auch ihre Form verändert, indem die normalerweise vorhandene einseitige Abflachung verschwunden und der Querschnitt mehr oder minder drehrund geworden ist. Die größten von uns beobachteten Milzen waren taubenei- bis kleinhühnereigroß. Nach Weber und Boffinger enthält die Milz meist nur kleine Knötchen. Diese Angabe ist wohl nur in relativem Sinne zu verstehen in bezug auf die großen Leber- und Darmknoten. Im Vergleich hierzu stellen allerdings die tuberkulösen Herde der Milz kleine Knötchen dar. Größere als etwas über erbsengroße haben wir nicht zu Gesicht bekommen. Die Zahl in der sie vorhanden ist eine wechselnde; einige wenige hanfkorn- bis erbsengroße, dann meist prominente gelbe Knoten, zahlreiche submiliare bis miliare Knötchen, zum Teil mit beginnender Nekrose im Zentrum bei glatter Kapsel, und totale Durchsetzung von linsen- bis erbsengroßen nekrotischen Knoten mit zahlreichen flachen Prominenzen an der Kapsel, das sind die verschiedenen Bilder der Milztuberkulose bei Vögeln. Häufig waren so zahlreiche Knoten vorhanden, daß man vergeblich nach Resten von erhaltenem Milzgewebe suchte, und in 2 Fällen von Amyloidentartung der Leber war aus diesem Grunde kein Urteil über die Beteiligung der Milz an diesem Prozesse zu erlangen. In einem Falle (Rieseneisvogel Nr. 79) fanden wir in der Milzgegend nur eine kleinfingerdicke käsigte Masse, die mit dem linken Leberlappen in Zusammenhang stand, sonst konnte von der Milz keine Spur mehr aufgefunden werden.

Einmal fand sich ein hanfkorngroßer gestielter Knoten, der dem einen Pole der Milz aufsaß (Nr. 80). Größere Knoten als die Leber enthielt die Milz nur in 2 Fällen (Nr. 225 und 347). Bei unseren 6 Fällen von Amyloidentartung der Leber konnten wir viermal gleiche Veränderungen an der Milz konstatieren. In einem dieser Fälle (Perlhuhn Nr. 232) fanden sich in der stark vergrößerten Milz mehrere große anämische Infarkte unter der Kapsel, welche mit fibrinösen Beschlägen bedeckt war.

### c. Die tuberkulösen Veränderungen der Lungen.

Der Zahl nach an dritter Stelle folgen unter den tuberkulösen Veränderungen im Organismus der Vögel diejenigen der Lungen.

Bei unseren 120 Vögeln fanden wir solche in 78 Fällen, nur Lungentuberkulose fand sich bei 12 Vögeln: 4 Raubvögeln (Nr. 63, 250, 256 und 451), 2 Gänsen (Nr. 165 und 266), Ibis (Nr. 24), Flamingo (Nr. 262), Taube (Nr. 65), Nacktkehlfrankolin (Nr. 142), Weißkehlheherling (Nr. 260) und Kanarienvogel (Nr. 421)).

Es fanden sich:

			tuberkulöse Darmveränderungen bei	tuberkulöse Lungenveränderungen bei
bei 45	tuberkulösen	Hühnervögeln	32	25
„ 21	„	Raubvögeln .	4	13
„ 12	„	Taubenvögeln	3	11
„ 12	„	Entenvögeln .	4	8
„ 11	„	Rallen . . . . .	4	10

Danach überwiegen allein bei den Hühnervögeln die tuberkulösen Darmveränderungen die Lungenveränderungen.

Von unseren 45 Hühnervögeln waren 23 echte Hühner, 8 Fasane, 5 gehörten verschiedenen Familien der Hühnerordnung an (2 Rebhühner, 1 Wachtel, 1 Perl- und 1 Klippenhuhn). Von den 23 echten Hühnern wiesen 20 tuberkulöse Darm-, 17 Lungenveränderungen auf. Nur Darmveränderungen ohne Lungentuberkulose wurden bei 6 Hühnern, Lungenveränderungen ohne tuberkulöse Darmveränderungen nur bei 3 Hühnern gefunden. Bei den 8 Fasanen fand sich siebenmal Darm-, fünfmal Lungentuberkulose. Darmtuberkulose ohne Lungentuberkulose war demnach dreimal, das umgekehrte Verhalten nur einmal zu konstatieren.

Die Tuberkulose kommt an den Lungen der Vögel in verschiedenen Formen vor. Sie besteht fast immer in der Entwicklung echter Knötchen oder größerer Konglomeratknoten; käsige pneumonische Prozesse fanden wir nur zweimal. Höhlen- oder Kavernenbildung haben wir niemals beobachtet. Zahl und Größe der Knoten sind außerordentlich variabel. Fälle von disseminierter Tuberkulose an den Lungen sind nicht sehr zahlreich. Die Größe der Knoten schwankt dabei zwischen eben wahrnehmbaren, hanfkorn- und erbsengroßen. Die größeren sind immer schon zentral nekrotisch. In der Mehrzahl der übrigen Fälle ist keine Dissemination vorhanden. Am häufigsten finden sich mehrere gleich große,

hanfkorn- bis bohngroße Knoten oder ein oder mehrere z. B. erbsengroße und daneben kleinere Knötchen. Die größeren Knoten haben ihren Prädilektionssitz sehr häufig zu beiden Seiten neben der Wirbelsäule in den dorsalen Abschnitten der tiefen Interkostalräume. Da die Lungen bei den Vögeln mit den Rippen fest verbunden sind, so fest, daß auf ihrer Oberfläche tiefe Furchen durch die Rippen erzeugt werden, so bleiben diese manchmal haselnußgroßen Knoten bei ungeschickter Präparation an ihren Stellen zurück. In 9 Fällen fanden wir nur 2 große oder kleinere Lungenknoten, in 14 Fällen überhaupt nur je einen Knoten.

Die ausgedehntesten tuberkulösen Prozesse in der Lunge, von den Fällen von Dissemination abgesehen, fanden wir bei einem Ibis (Nr. 24), einem Kranich (Nr. 83) und einer Lachtaube (Nr. 371). Ein Durchschnitt durch die eine Lunge des Ibis ist auf Taf. XIV Fig. 1 dargestellt. Die von außen wahrnehmbaren haselnußgroßen Konglomerattuberkel fließen auf dem Durchschnitt zu einer großen nekrotischen Masse zusammen, die die unteren Abschnitte der Lunge fast völlig substituiert. Die Lungenspitze ist noch erhalten und zeigt ein dunkelrotes, nur wenig lufthaltiges Lungengewebe. Die andere Lunge war in gleicher Weise verändert. Tuberkulöse Veränderungen anderer Organe waren in diesem Falle nicht vorhanden. Bei dem Kranich zeigte die linke Lunge gleichfalls nur noch an der Spitze in geringer Ausdehnung blut- und lufthaltiges Gewebe. Im übrigen war nur noch eine dünne Schicht von Lungengewebe vorhanden, das sackartig einen kleinhühnereigroßen Klumpen von masse vitreuse umhüllte. In der rechten Lunge fand sich ein haselnußgroßer Knoten. Leber und Milz zeigten gleichzeitig in diesem Falle tuberkulöse Veränderungen. Auch die linke Cella abdominalis (Bauchluftsack) schien an der tuberkulösen Erkrankung beteiligt, denn es fand sich ein plattenförmiges, ungefähr ihre Stelle einnehmendes Gebilde, das aus tuberkulösen Massen bestand und von stark vaskularisiertem Peritoneum überzogen war. Es erstreckte sich linkerseits bis in das Becken hinab.

Bei der Lachtaube fand sich im vorderen Abschnitt der linken Lunge ein halbwalnußgroßer derber gelber Knoten und ein erbsengroßer im untersten Interkostalraum neben der Wirbelsäule, die rechte Lunge war frei. Dabei war die Milz völlig in tuberkulöse Massen verwandelt, die Leber enthielt vereinzelte Knötchen,

am Darm waren eine Anzahl erbsengroßer und einige kleinere Serosaknoten vorhanden, von denen die größten sämtlich perforiert waren. Auch an der Einmündungsstelle des linken Blinddarms fand sich ein linsengroßer Knoten mit beginnender Perforation.

Kleinere und größere Pleuratuberkel fanden wir meist nur in den Fällen, in welchen ein tuberkulöser Herd am Schultergelenk oder am Brustkorb vorhanden war. Die vielfach scheinbar auf der Pleura wahrnehmbaren Knötchen sind durch die Pleura durchscheinende und dieselbe vorwölbende Lungenherde. Fibrinöse Massen in Gestalt trockner, blättriger Belege bedeckten des öfteren die vorderen und unteren Abschnitte der Lungen und die Innenfläche des Sternum und des Brustkorbes.

Bronchialdrüsentuberkulose konnten wir niemals mit Sicherheit konstatieren; wohl fanden sich gelegentlich am Lungenhilus größere oder kleinere tuberkulöse Knoten, doch war es niemals sicher auszumachen, ob es sich dabei wirklich um eine vergrößerte Bronchialdrüse handelte und nicht vielmehr ein ungewöhnlich großer, der Außenfläche der Hauptbronchien aufsitzender Knoten vorlag.

Schließen wir hieran gleich die sonst am Respirationstraktus gefundenen Veränderungen an, so ist darüber nur wenig zu sagen. Tuberkulöse Geschwüre des Larynx, der Trachea und der Bronchien bekamen wir nicht zu Gesicht. Bei einigen Vögeln fanden wir tuberkulöse Knoten außen auf der Trachea und an den Bronchien, besonders große Knoten in einem Falle (Nr. 28), wo eine Tuberkulose des Schultergelenks vorlag.

#### d. Die tuberkulösen Veränderungen am Tractus intestinalis.

An vierte Stelle müssen wir bei unserem Material die tuberkulösen Veränderungen des Darmes setzen, wobei wir die an den übrigen Abschnitten des Intestinaltrakts gleich mitanführen.

Tuberkulöse Veränderungen am Darm fanden wir unter unserem Material bei 52 Vögeln. Mehr als die Hälfte der von uns untersuchten Vögel wies demnach keine makroskopisch wahrnehmbaren tuberkulösen Veränderungen am Darme auf. Über die Verteilung auf die einzelnen Ordnungen ist schon oben bei den Lungenveränderungen eine vergleichende Tabelle mitgeteilt worden, woraus

hervorging, daß sich diese Veränderungen am Darm besonders bei den Hühnervögeln finden.

In der Mundhöhle der Vögel finden sich nach den in der Literatur vorliegenden Angaben nur bei einer Vogelordnung häufiger tuberkulöse Veränderungen, und zwar bei den Papageien. Bei den von uns sezierten 39 Papageien, von denen nur zwei tuberkulös befunden wurden, fanden sich derartige Veränderungen nur bei einem (Nr. 300, Streichellori), wo an der rechten Seite der Schnabelwurzel in der Umgebung des Kiefergelenkes gelbe, trockne, käsige Massen der Mundschleimhaut aufsaßen. In Ausstrichpräparaten des unter diesen Massen gelegenen Gewebes konnten Tuberkelbazillen nachgewiesen werden. Bei unseren Experimenten gelang es uns durch Verfütterung von menschlichen Tuberkelbazillen die für die Papageien als charakteristisch beschriebenen Veränderungen der Mundhöhle und der Zunge wenigstens in den Anfängen hervorzurufen, weswegen wir auf diese Veränderungen erst in dem experimentellen Teile unserer Arbeit genauer eingehen werden.

Unter unserem sonstigen Vogelmaterial fanden wir nur einmal eine Tuberkulose der Mundhöhle, und zwar bei einem roten Milan oder Rohrweih (Nr. 249). Als größter tuberkulöser Herd im Körper fand sich in diesem Falle eine wallnußgroße tuberkulöse Masse an der hinteren Rachenwand der linken Seite (vgl. Taf. XV Fig. 2), rechts fand sich an gleicher Stelle ein erbsengroßer tuberkulöser Herd. Tuberkulöse Lymphdrüsen am Halse waren nicht vorhanden. In der Leber fanden sich neben einigen erbsen- bis haselnußgroßen zahlreiche stecknadelkopfgroße Knötchen. Die Milz war völlig durchsetzt von miliaren bis erbsengroßen Knoten, ebensolche fanden sich auch in den Lungen. Der Darm und die übrigen Organe waren frei.

Ob die tuberkulösen Veränderungen der hinteren Rachenwand etwa von lymphatischen Apparaten ihren Ausgang genommen, die in ihrer Funktion den Tonsillen entsprechen würden — eigentliche Tonsillen sollen den Vögeln fehlen —, konnte bei der Ausdehnung der Prozesse nicht festgestellt werden. Wie die Tonsillen, so mangeln bekanntlich den Vögeln auch die Zähne, so daß erstere als Eintrittspforte und die Dentition als Eintrittsmöglichkeit nicht in Betracht kommen.



An der Speiseröhre haben wir tuberkulöse Schleimhautveränderungen nur in einem Falle getroffen, nämlich bei einem Brahmahuhn (Nr. 81), wo an der Grenze zwischen Speiseröhre und Vormagen ein haselnußgroßer Knoten nach dem Lumen durchgebrochen war. An der Außenseite der Speiseröhren haben wir noch in einigen anderen Fällen größere oder kleinere Knoten beobachtet.

Tuberkulöse Erkrankung des Kropfes haben wir niemals gefunden. Eine derartige Veränderung ist von Hintze bei einer Henne festgestellt und von Wolfhügel<sup>1)</sup> beschrieben worden: „Die Schleimhaut dieses Organes ist vollständig nekrotisch, eine bis  $\frac{1}{2}$  cm dicke Käsemasse wird von der verdickten Serosa zusammengehalten. Außerdem fanden sich im Dickdarm zwei erbsengroße tuberkulöse Geschwüre, sonst aber keine tuberkulösen Veränderungen mehr.“ Auch Weber und Bofinger geben das Vorkommen von tuberkulösen Knoten an der Speiseröhre und am Kropf an.

Am Magen fanden wir in 14 Fällen tuberkulöse Veränderungen, eine außerordentlich hohe Zahl im Vergleich zu der Seltenheit derartiger Veränderungen beim Menschen und bei den Säugetieren, achtmal handelte es sich dabei um unter der Serosa des Magens sowie innerhalb der Magenwand gelegene Knoten, sechsmal um geschwürige Veränderungen, die meist über derartigen Knoten der Magenwand entwickelt waren. In einigen wenigen Fällen waren auch Geschwüre vorhanden ohne gleichzeitige Knotenbildung in der Magenwand und nach der Serosaseite zu. In 3 Fällen (bei 3 Raubvögeln, Nr. 18, 46 und 235) stellte der tuberkulöse Herd im Magen anscheinend die ausgedehnteste Manifestation der Tuberkulose im Körper dar, obwohl auch hier wie in den übrigen Fällen mit einer einzigen Ausnahme sonstige tuberkulöse Veränderungen am Darm vorhanden waren. Diese Ausnahme betrifft den schon erwähnten Papagei (Nr. 300), bei welchem sich ein linsengroßer tuberkulöser Knoten an der Grenze zwischen Vor- und Hauptmagen fand. Von dem schon erwähnten Befunde an der Mundhöhle abgesehen, waren sonst keine Veränderungen am Intestinaltraktus vorhanden.

<sup>1)</sup> Mitteilungen über Geflügeltuberkulose. Monatsschr. f. prakt. Tierheilkunde XV. Bd.

Die genannten tuberkulösen Veränderungen: oberflächliche Geschwüre, geschlossene tuberkulöse Knoten und perforierte Knoten fanden sich im Vormagen so gut wie im Hauptmagen. Auch wo der letztere, wie bei den Körnerfressern, mit einer Hornschicht ausgekleidet ist, fanden sich tuberkulöse Geschwüre. In ihrer Größe differierten sie zwischen miliaren bzw. linsengroßen bis etwa zu der Größe eines Fünfpfennigstückes; meist von runder oder ovaler, selten von unregelmäßiger Gestalt waren sie teils flach, teils kraterförmig mit überhängenden Rändern. Ihr Grund war mit nekrotischen, meist grünlich oder grünlich-schwärzlich gefärbten Massen bedeckt.

Eines weiteren Eingehens auf diese Veränderungen am Magen glauben wir uns deswegen überhoben, weil die nunmehr zu schildernden Veränderungen am Darm dieselben von der Tuberkulose des Menschen und der Säugetiere abweichenden Verhältnisse darbieten. Spezifisch für die tuberkulösen Bildungen am Darmtraktus der Vögel ist ihr geschwulstartiger Charakter im Vergleich zu dem geschwürigen der tuberkulösen Veränderungen am Darm der Säuger und des Menschen. Aus diesem Grunde hatte ja schon Roloff diese Veränderungen zu den Geschwülsten und zwar zu den Lymphosarkomen gerechnet. Auch Paulicki, der, wie wir in der Einleitung erwähnt haben, zuerst auf den mutmaßlichen Zusammenhang dieser Bildungen mit der Tuberkulose des Menschen und der Säugetiere hingewiesen hat, unterläßt nicht, aufs nachdrücklichste auf die Besonderheit dieser Darmveränderungen hinzuweisen. Er sagt darüber (a. a. O. S. 86):

„Sehr auffallend und bei der Tuberkulose des Menschen kein Analogon findend ist die Erkrankung des Darmes. Hier kommt es, wie wir gesehen haben, zwischen Serosa und Muscularis zur Bildung von Geschwülsten, die beim weiteren Wachstum der äußeren Fläche des Darms als linsengroße oder selbst haselnußgroße Geschwülste aufsitzen. In einem Fall fanden sich über 20 derartige Geschwülste dem Darm aufsitzend. Die Geschwülste drängen die Serosa vor sich her und lassen meist die Schleimhaut intakt. Nur in einem Falle hatten sie die Schleimhaut perforiert und fanden sich in derselben Geschwülste<sup>1)</sup>.“

1) Wohl verdrückt statt Geschwüre.

Auch von den späteren Untersuchern werden die geschwürigen Prozesse stets als die selteneren Vorkommnisse erwähnt.

So sagt Z ü r n , der sich im übrigen wesentlich auf R o l o f f und P a u l i c k i stützt: „Außer diesen Neubildungen können sich auf der Darmschleimhaut auch Geschwüre mit gewulsteten Rändern vorfinden“. R o b e r t K o c h , der als erster in diesen Darmknoten der Hühner das massenhafte Vorkommen von Tuberkelbazillen nachwies, konnte sie über den Knoten bis in die Zotten hinein verfolgen, woraus hervorgeht, daß er Ulzerationen wohl nicht oder nur selten beobachtete.

R i b b e r t , der zum ersten Male nach K o c h die histologischen Verhältnisse bei der Hühnertuberkulose einer Untersuchung unterwarf, sagt in seiner Arbeit „Über die Verbreitungsweise der Tuberkelbazillen bei den Hühnern“: „An ersterem (dem tractus intestinalis) finden sich knollige, stecknadelknopf- bis walnußgroße Neubildungen, die nach außen in die Bauchhöhle vorragen und mit glatter Serosa überzogen sind. In das Darmlumen prominieren nur die kleinsten Formen, die offenbar geschwellten Follikeln entsprechen und von noch völlig intakter Schleimhaut überzogen werden, während an Stelle der größeren Knoten meist kleine narbige Veränderungen der Schleimhaut existieren“.

L e i c h t e n s t e r n fand in seinen Fällen die Darmschleimhaut intakt.

J o h n e <sup>1)</sup> berichtet über das Vorkommen von Geschwüren, glaubt aber nicht, daß sie bei der Verbreitungsweise der Hühnertuberkulose eine größere Rolle spielen, „weil die in die ganz eigenartigen knolligen tuberkulösen Neubildungen am Hühnerdarm führenden Öffnungen meist derartig mit eingefütterten Futterpartikelchen ausgefüllt werden, daß die Tuberkelbazillen voraussichtlich nur in kleinen Mengen in den Darminhalt überzutreten vermögen“.

v o n B a u m g a r t e n und sein Schüler P f a n d e r beobachteten in ihren Fällen überhaupt keine geschwürigen Prozesse der Darmschleimhaut.

<sup>1)</sup> Ätiologie der Hühnertuberkulose. Deutsche Zeitschr. f. Tiermedizin. Bd. X 1884.

Auch von den französischen Autoren wird die relative Seltenheit derselben stets hervorgehoben, so gibt z. B. Strauss folgende Schilderung der Darmveränderungen: „sur la face séreuse de l'intestin, depuis l'estomac jusqu'au rectum, on voit ordinairement des tumeurs arrondies, de la grosseur d'une tête d'épingle à celle d'une noix, faisant saillie sous le péritoine. Arloing a observé une tumeur tuberculeuse appendue à l'intestin, chez une poule, et qui pesait plus de 600 grammes. Les grosses tumeurs font rarement saillie vers la lumière du canal digestif, dont la muqueuse paraît ordinairement saine à leur niveau; cependant, en examinant bien le tube digestif, on trouve ça et là de petites tumeurs, faisant légèrement saillie vers la lumière du conduit et correspondant aux follicules lymphatiques tuméfiés et recouverts par la muqueuse intacte. Il est rare de trouver la muqueuse ulcérée. J'en ai cependant observé un bel exemple chez une poule faisane“.

Von diesen Schilderungen früherer Autoren weichen die verschiedenen Angaben nicht unbeträchtlich ab, welche sich an mehreren Stellen der ausführlichen Monographie von Weber und Bofinger über die Hühnertuberkulose in bezug auf die tuberkulöse Darmveränderung bei diesen Tieren finden. Wir lassen die wichtigsten dieser Angaben wörtlich folgen: In der Einleitung (S. 85) machen Weber und Bofinger darüber folgende Angaben:

„Auf dem Darne sitzen von der Serosa überzogen Knoten von Hirsekorn- bis Apfelgröße. Sie finden sich vom Magen bis zum After, auch am Oesophagus und am Kropf kommen sie vor. Ihre Prädispositionsstelle ist jedoch, worauf auch Sibley hinweist, die Gegend der Ringklappe, die Einmündungsstelle der beiden Blindsäcke. Diese Stelle entspricht der Gegend der Ileozökalklappe der Säugetiere, die ja ebenfalls der Lieblingssitz für tuberkulöse Geschwüre ist. Es hängt dies offenbar damit zusammen, daß hier eine Stauung des Darminhalts eintritt.“

„Auf dem Durchschnitte bestehen die Knoten mittlerer Größe aus einer fleischigen, grangelben, in der Konsistenz gekochten Kartoffeln ähnlichen Masse, die häufig mit zapfenartigen Fortsätzen in das Gewebe eingreift und sich aus diesem wie der Kern aus der Schale herausheben läßt. Die größeren Knoten enthalten in ihrem Innern eine mörtelartig bröckelige, häufig gelbgrünlich verfärbte Masse; selten zeigt sich Verkalkung. An der entsprechenden Stelle der Schleimhaut finden sich bei größeren Knoten gewöhnlich narbige Veränderungen. Wiederholt konnten wir, wie dies auch Sibley beschreibt, Fistelöffnungen nachweisen, die das

Darmlumen mit dem Innern der Geschwulst verbunden. Den kleineren Knoten entsprechen auf der Darmschleimhaut in der Regel Geschwüre mit scharfen, gewulsteten, überhängenden Rändern. Bei genauer Betrachtung findet man ferner oft kleine, in das Darmlumen hervorragende, geschwollenen Follikeln entsprechende, noch mit intakter Schleimhaut überzogene Knötchen. Die Ausdehnung und das Wachstum der Geschwülste erfolgt in den meisten Fällen nach der Serosa zu, doch haben wir in einem Falle ebenso wie Strauss auch eine große, in das Darmlumen vorspringende und dieses beinahe vollständig verschließende Geschwulst beobachtet.“

In dem Abschnitt über die natürliche Infektion der Hühner mit Tuberkulose findet sich sodann die Angabe (S. 99): „Auch wir fanden bei spontan erkrankten Hühnern Geschwüre im Darm und konnten Tuberkelbazillen im Kote nachweisen“.

Nach ihren Erfahrungen bei den Fütterungsversuchen an Hühnern, die teils mit Glycerinserumkulturen von Geflügeltuberkelbazillen, teils mit Mäusen angestellt wurden, die mit Hühner-tuberkulosebazillen infiziert waren, geben Weber und B o - f i n g e r (S. 111/12) folgende Schilderung von dem Verlauf der tuberkulösen Krankheitsprozesse im Darm:

„Die Tuberkelbazillen siedeln sich mit Vorliebe in den Solitärfollikeln und Peyerschen Haufen an. Es tritt zunächst eine Schwellung der Follikel ein, dann bilden sich kleine gelbe Knötchen, die auch von der Serosa aus sichtbar sind und in den Peyerschen Haufen in größerer Anzahl dicht gedrängt nebeneinander liegen. Sie sind anfangs von intakter Schleimhaut überzogen, durch welche sie nur undeutlich hindurchschimmern. Nach einiger Zeit kommt es zu einem geschwürigen Zerfall der Knoten. Die größten Geschwüre bilden sich in den Peyerschen Haufen. Dies ist der Zeitpunkt, zu dem am meisten Tuberkelbazillen mit dem Kote ausgeschieden werden, denn die Knötchen und die den Geschwürsgrund bedeckenden nekrotischen Massen enthalten in großen Mengen Tuberkelbazillen. Die Geschwüre reinigen sich und heilen, wenigstens die kleineren zum Teil aus, so daß nachher gar keine oder nur noch narbige Veränderungen auf der Schleimhaut zu sehen sind. Die Ausscheidung der Tuberkelbazillen mit dem Kote erfolgt also bereits in einem frühen Krankheitsstadium, zu einer Zeit, wo die Hühner noch keine Störung des Allgemeinbefindens zeigen. Gegen Ende der Krankheit kann infolge vollständiger oder teilweiser Ausheilung der Darmgeschwüre die Ausscheidung von Tuberkelbazillen ganz aufhören oder doch nur in geringer Anzahl erfolgen.

„Einer Besprechung bedarf noch die Entstehung der großen Darmknoten, welche nach der Serosaseite hervorragen. Diese gehen hervor aus den geschwürig veränderten Peyerschen Haufen. Über letzteren ist

die Muskulatur schon unter normalen Verhältnissen weniger stark entwickelt, als an dem übrigen Darmrohr. Durch den Krankheitsprozeß, der unter Umständen auch auf die Muskulatur selbst übergreifen kann, wird diese geschädigt, sie verliert ihre Kontraktilität und gibt dem Druck des ständig wachsenden Follikelhaufens nach. Gleichzeitig kontrahiert sich, da der kranke Follikelhaufen einen Reiz ausübt, die Muskulatur in der Umgebung der Peyerschen Haufen, die besonders stark ausgebildet ist. Es kommt zu einer regelrechten Abschwürung des den geschwürig veränderten Peyerschen Haufen enthaltenden Darmwandstückes. Auf diese Weise entsteht eine nach außen vorspringende, von Serosa und der verdünnten Muskelschicht überzogene Geschwulst. Das Innere dieser Geschwulst wird gebildet von der ursprünglichen Geschwürsfläche des Peyerschen Haufens und steht gewöhnlich auch noch später durch einen kleinen Fistelgang mit dem Darmlumen in Verbindung. Bisweilen kann es wohl auch zur vollständigen Verwachsung der durch die Abschwürung aneinander gelagerten Schleimhautflächen kommen, so daß dann der Knoten seine Beziehung zu der Darmschleimhaut durch nichts mehr verrät. Durch Wachstum im Innern kann eine solche Geschwulst bis zu Apfelgröße erreichen“.

Auf Anregung von Eber hat Kurt Schern im Veterinärinstitut der Universität Leipzig diese Angaben von Weber und Bofinger einer Nachprüfung unterzogen<sup>1)</sup>, — leider wie es uns scheinen will, an einem etwas zu dürftigen oder zu einseitig ausgewählten Material. Nach den vorhandenen Sektionsprotokollen und den ihm übergebenen einzelnen, mit einigen wenigen Ausnahmen nur bohnen- bis pfennigstückgroßen Darmstückchen von acht tuberkulösen Hühnern resümiert er seine Befunde über die tuberkulösen Veränderungen am Hühnerdarm dahin (S. 22), daß sich im wesentlichen drei verschiedene Gruppen unterscheiden lassen, nämlich:

„1. Kleinste Knötchen in der Schleimhaut ohne Veränderung an der Serosaseite.

2. Ungefähr linsengroße Geschwüre mit gewulsteten Rändern, die nur wenig die anscheinend unverletzte Serosa hervorwölben.

3. Größere Knoten, welche nach der Serosaseite stark hervortreten, an dem entsprechenden Schleimhautabschnitt Narben bilden und mitunter in ihrem Innern eingesprengt kleine Kalkinseln aufweisen“.

Die Ergebnisse seiner mikroskopischen Untersuchungen faßt Schern in der „Schlußbetrachtung“ folgendermaßen zusammen (S. 29):

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. Tiermedizin. IX. Bd. 1905.

„1. Als erstes Stadium der tuberkulösen Darmerkrankung beim Huhn (bei natürlicher Infektion und künstlicher Fütterung mit Hühnertuberkelbazillen) sind kleinste Knötchen aufzufassen, welche sich entweder oberflächlich im Dünndarm oder in den tieferen Schichten in der Blinddarmschleimhaut (Follikel) vorfinden. Diese Knötchen stellen kleinzellige Infiltrationen dar, über denen die Zotten mit ihren Epithel verändert sind und deren Umgebung verschiedenartig und meistens geringgradig in Mitleidenschaft gezogen ist.

2. Die tuberkulöse Erkrankung kann in der Schleimhaut lokalisiert bleiben, oder aber sie schreitet in ihrer Entwicklung weiter fort. Es zerfallen dann die in der Serosa vorhandenen Tuberkel geschwürig.

3. Nach einiger Zeit des Bestehens reinigt sich das tuberkulöse Geschwür. An Stelle der Schleimhaut bildet sich Granulationsgewebe, und hieraus entsteht eine Narbe. Trotzdem aber geht der Prozeß in der Tiefe weiter und zerstört hier, indem er große, zentral verkäste, mitunter auch verkalkte Knoten bildet, die anderen Schichten der Darmwand. Eine Perforation nach der Bauchhöhle zu wird hierbei nicht beobachtet, weil die sich nach außen vorwölbende Serosa durch starke Wucherung ihres Gewebes einen Abschluß nach der Bauchhöhle zu herstellt.

4. Die tuberkulöse Erkrankung zeigt die Tendenz, sich nach den tieferen, also nach der Serosaseite zu gelegenen Darmwandschichten auszubreiten, indem sie wahrscheinlich dem Lymphstrom folgt.

5. Nur in einem Falle habe ich Verhältnisse vorgefunden, welche die von Weber und Bofinger gegebene Erklärung über die Entstehung der großen, nach der Serosaseite hervorragenden Knoten bei der Darmtuberkulose des Huhnes als möglich erscheinen lassen. In den übrigen Fällen spricht nichts für die Annahme, daß die Hervorwölbungen nach der Serosaseite durch Muskelkontraktion verursacht werden. In allen diesen Fällen besteht die Wahrscheinlichkeit, daß die subserösen Tuberkel des Huhnes der Ausdruck sind für eine stetig fortschreitende Umfangsvermehrung der in der Subserosa zur Entwicklung gelangenden Knoten bei gleichzeitiger Vernarbung bzw. teilweiser Regeneration der primär erkrankten Darm-schleimhaut“.

Bevor wir zu diesen Angaben Webers und Bofingers sowie Scherns Stellung nehmen, wollen wir ganz kurz eine Übersicht über die von uns beobachteten Darmveränderungen bei Vögeln geben. Die ausgedehntesten Veränderungen fanden sich, wie wir schon oben erwähnten, bei den Hühnervögeln. Von 23 echten Hühnern fanden wir bei 20 Darmveränderungen, die in 9 Fällen sehr ausgesprochene waren (Nr. 31, 59, 66, 81, 181, 182, 286, 305, 357), und das in diesen Fällen vorhandene Bild war fast stets das gleiche, als typisch zu bezeichnende.

Vom Pylorus bis zum After erscheint der Darm mit zahlreichen von glatter Serosa überzogenen Knoten besetzt, deren Größe zwischen der eines Hirsekorns und eines kleinen Hühnereies differiert. Die größeren Knoten erweisen sich durch ihre vielfach höckerige Oberfläche als Konglomerate. Knoten bis zur Größe einer Haselnuß können an jeder beliebigen Stelle der freien Oberfläche des Darms, wie auch unmittelbar neben dem Mesenterialansatz vorkommen. Walnußgroße und noch größere Gebilde finden sich dagegen nach unseren Erfahrungen nur an der dem Mesenterialansatz gegenüberliegenden freien Fläche des Darmes, entweder vereinzelt, oder wenn mehrere vorhanden sind, in gewissen Abständen, ihre Zahl schwankt zwischen 4 bis höchstens 10, da sie den, den Peyerschen Haufen oder agminierten Lymphknötchen der Säugetiere analogen lymphatischen Einrichtungen des Hühnerdarms ihren Ursprung verdanken. Aus diesem Grunde fehlen derartige große Knoten auch von der Blinddarm-einmündungsstelle abwärts. Auf dem Durchschnitt bestehen die Knoten größtenteils aus der schon bei den Leberveränderungen beschriebenen „masse vitreuse“, bei genauer Betrachtung kann man schon oft makroskopisch erkennen, daß sie nicht nur von Serosa und Subserosa, sondern auch noch von der Längsmuskulatur des Darmes überzogen sind. Über der Mehrzahl der kleineren Knoten bis zu Erbsengröße ist die Schleimhaut in der Regel intakt, ja, sogar Knoten bis zur Größe einer Haselnuß können von völlig unveränderter Schleimhaut überzogen sein. Daneben finden sich exulzerierte Knoten in allen Größen. Stets ulzeriert sind die walnußgroßen und noch größeren Knoten, und zwar stellt sich die geschwürige Zerstörung ihrer Oberfläche an der Schleimhaut in den meisten Fällen dar als eine flache, schüsselförmige Vertiefung, die mit blättrigen, gelblich oder grünlich aussehenden, nekrotischen, zum Teil in Sequestration befindlichen Massen ausgefüllt ist. In selteneren Fällen finden sich tiefe, trichterförmige fistelgangähnliche Ulzerationen, die bis weit in das Innere des Knotens hinabreichen und sich gewöhnlich durch schmutzig grünliche Färbung auszeichnen (vgl. Figur 10, Tafel XIV). Diese größeren Knoten gehen häufig mit ihrer Umgebung oder miteinander Verwachsungen ein, ja, sie können völlig miteinander verschmelzen. In einem unserer Fälle, wo 2 derartige große, ulzerierte Knoten miteinander verlötet waren, hatte sich durch zentrale Erweichung eine vollkommene Enteroanastomose herausgebildet.

Ein Lieblingssitz der Darmknoten größten Umfangs ist, worauf Sibley und Weber und Bofinger bereits mehrfach hingewiesen haben, die Einmündungsstelle der bei den Hühnern bekanntlich sehr stark ausgebildeten beiden Blinddärme resp. das untere Ende derselben, wo gleichfalls den Peyerschen Haufen der Säugetiere entsprechende Einrichtungen vorhanden sind.

Das größte von uns am unteren Ende eines Blinddarms beobachtete Gebilde zeigt, allerdings wesentlich verkleinert, Figur 8 Taf. XV. Durch die Entwicklung tuberkulöser Knoten an den unteren Blinddarmenden war in einigen Fällen ein gewissermaßen ventilartig funktionierender Ab-



schluß eingetreten, so daß Kotmassen wohl ein, aber nicht wieder austreten konnten, und daher eine mehr oder minder ausgesprochene sackartige Ausdehnung der Blinddärme zustande kam.

Neben diesen subserös entwickelten Knoten mit oder ohne Perforation finden sich in diesen Fällen mit starker Beteiligung des Darmes auch lediglich auf die Schleimhaut beschränkte tuberkulöse Veränderungen. Sie bestehen in miliaren Knötchen, die meist in den unteren Schichten der Schleimhaut lokalisiert sind und mehr oder minder deutlich durch dieselbe durchscheinen. Zunächst von grauem oder grauweißlichem Aussehen, werden sie mit dem Eintritt der Nekrose mehr oder minder gelb, wölben sich nach dem Darmlumen flach hervor und exulzerieren schließlich. Ihr Lieblingssitz ist der Endabschnitt des Darmes von der Ausmündung der Blinddärme bis zum After, weiter die Schleimhaut der Blinddärme selbst, und schließlich die übrigen besonders mehr die oberen Dünndarmabschnitte. Sie entsprechen tuberkulös erkranktem Solitärknötchen. Die durch Zerfall dieser Knötchen entstehenden Geschwüre haben im allgemeinen, wenig Neigung, miteinander zu konfluieren, so daß es nicht zur Ausbildung von Ring- oder Gürtelgeschwüren kommt. Ob auch der Verlauf der Lymphgefäße im Darm der Hühner dabei eine Rolle spielt, vermögen wir nicht zu sagen. Diese zuletzt erwähnten Schleimhautveränderungen sind, wie wir schon hier hervorheben wollen, natürlich als die jüngsten Stadien der tuberkulösen Veränderungen in dem Sinne anzusehen, als die kürzeste Zeit seit ihrer Entwicklung verstrichen ist. Sie sind eben erst dadurch zustande gekommen, daß durch Perforation anderer Darmknoten oder gleichzeitig vorhandener Magenknoten reichliche Tuberkelbazillenmengen den Ingestis beigemischt wurden. Für die Art des Verlaufs der tuberkulösen Erkrankung dürfen sie unseres Erachtens nicht ohne weiteres verwendet werden.

In einigen wenigen Fällen fanden sich außer den beschriebenen auch ausschließlich gestielte Serosaknoten des Darmes.

Bei den Hühnern mit weniger starken tuberkulösen Darmveränderungen finden sich immer nur einzelne Glieder aus der oben geschriebenen Reihe der Veränderungen. Also zum Beispiel nur kleine subseröse Knoten ohne Perforation und ohne große Knoten, oder einige wenige größere, nicht perforierte Knoten, oder ein großer perforierter und zwei oder mehr nicht perforierte kleinere oder nur tuberkulöse Veränderungen an der Ausmündung der Blinddärme oder an diesen und am Enddarmabschnitt, während der Darm im übrigen frei ist.

Ähnlich wie bei den Hühnern mit weniger ausgesprochenen Veränderungen gestaltet sich das Bild der Darmtuberkulose bei ihren nächsten Verwandten, den *Perl- und Truthühnern*, den *Pfauen* und *Fasanen*, wobei natürlich gelegentlich auch ausgedehntere Veränderungen zur Beobachtung kommen.

Bei einem F a s a n (Nr. 220) fanden wir eine ausgedehnte Tuberkulose der oberen Abschnitte beider Blinddärme. Diese selbst waren stark erweitert, ihre Schleimhaut in den oberen Abschnitten stark verdickt, gewulstet und mit feinen braunen Knötchen übersät, sonst waren am Darm keine tuberkulösen Veränderungen vorhanden.

Eine ähnliche isolierte Erkrankung der Blinddärme fanden wir nur noch bei einer Ente (Nr. 175) und einem Klippenhuhn (Nr. 109). In diesen beiden letzten Fällen waren die tuberkulösen Prozesse so hochgradig, daß die nekrotischen Massen förmliche Ausgüsse der oberen Abschnitte der Blinddärme darstellten.

Da bei den übrigen Vogelordnungen normalerweise die den P e y e r s c h e n Haufen der Säugetiere entsprechenden lymphatischen Einrichtungen des Darmes zu fehlen scheinen — wir haben dieselben mit Sicherheit nur bei den Hühnervögeln, bei Enten und Gänsen konstatieren können — und auch die Blinddärme entweder viel weniger entwickelt, nur rudimentär, oder gar nicht vorhanden sind, so erleidet das Bild der tuberkulösen Darmveränderungen in dieser Hinsicht bei den übrigen Vögeln eine wesentliche Modifikation.

Bei den drei T a u b e n fanden sich bei einer (Nr. 303) sehr zahlreiche miliare Serosaknötchen, bei der zweiten (Nr. 392) vereinzelte erbsengroße, zum Teil perforierte Knoten, bei der dritten (Nr. 371) am Rektum und an den Blinddärmen linsen- bis erbsengroße, zum Teil perforierte Knötchen.

Bei den vier R a u b v ö g e l n konnten wir folgendes feststellen:

Bei einem Wespenbussard (Nr. 46), bei welchem gleichzeitig ziemlich ausgedehnte tuberkulöse Magenveränderungen (großer perforierter Knoten und oberflächliche Geschwüre) vorhanden waren, fanden sich in der geschwellenen und geröteten, stellenweise hämorrhagischen Schleimhaut des Duodenum und oberen Dünndarmes vielfach gelblich durchscheinende Knötchen, die ein grünliches (kotig imbibierte) Zentrum aufwiesen. Dieselben entsprechen größeren, der Serosa aufsitzenden gelblichen Knoten, während die kleinen Serosaknoten nicht zu erkennen sind. Etwa 20 cm oberhalb des Anus findet sich am Mesenterialansatz zu beiden Seiten je ein erbsengroßer Konglomeratknoten mit kleineren Knoten in der Umgebung, die beide in das Darmlumen perforiert sind. In diesen Fällen dürften die kleineren Knötchen des Duodenum und des oberen Dünndarmes wohl erst

von den Magengeschwüren aus entstanden sein, während die beiden größeren Knoten am unteren Darmabschnitt wohl mit den Knoten am Magen gleichzeitig entstanden sein dürften.

Bei einem Gaukler (Nr. 159), bei welchem der älteste tuberkulöse Herd am linken Fußgelenk vorhanden war, fanden sich in der Wand des Vormagens eine spärliche Zahl von hirsekorngroßen Knötchen, im Hauptmagen drei oberflächliche, gleichfalls tuberkulöse Erosionen. Im Dünndarm waren an einigen Abschnitten unregelmäßig begrenzte mit derben gelblich grünlichen Massen belegte Stellen, auf deren Rückseite die Serosa feine kleine Knötchen durchschimmern ließ. Auf dem Durchschnitt sieht man, daß die grünlichgelblichen Massen in sehr dünner Schicht der Darm-schleimhaut aufsitzen, unter ihr findet sich eine 2 mm dicke Schicht hellgrünen Gewebes, das an vielen Stellen feine Knötchen mit gelben Zentren erkennen läßt. In beiden Lungen waren in diesem Falle zahlreiche hanfkorn- bis erbsengroße nekrotische Knoten vorhanden.

Auch in diesem Falle möchten wir die ungewöhnlichen Veränderungen am Darm nicht für primär halten, sondern sie auf das Verschlucken von reichlich tuberkelbazillenhaltigem Bronchialsekret zurückführen. Die Lungenknoten, welchen dazu die Veranlassung abgegeben, sind u. E. auf dem Blutwege von dem großen Herd in den Sehnenscheiden des linken Fußgelenkes entstanden zu denken.

Bei einem Pharaonenuhu (Nr. 160) fanden sich in der Leber 6—8 haselnußgroße Knoten (Fig. 3, Tafel XIV), während auf der Serosa des Darmes zahlreiche nur stecknadelkopf- bis hirsekorngroße Knoten vorhanden waren. Im Mesenterium der Blinddärme fanden sich einige größere Knoten. Die Solitärknötchen des Enddarmes waren sämtlich vergrößert und vielfach nekrotisch. Im hintern Abschnitt der linken Lunge fand sich ein kirschkerngroßer, zentral nekrotischer Knoten mit beginnender Erweichung. Bei einem Turmfalken endlich (Nr. 287) fand sich 1½ halb Finger breit oberhalb des Anus ein hanfkorngroßes Knötchen, das eine gelbliche, dickem Eiter ähnliche Masse mit zahlreichen Tuberkelbazillen entleerte, dabei fanden sich in den Lungen, besonders in der rechten, einige erbsengroße, derbe Knoten und kleine Knötchen in Leber und Milz.

Bei den Entenvögeln fanden wir einmal einige hirsekorngroße Knoten unter der Serosa des Darmes, bei einer Reiherente (Nr. 4) einmal 6—7 gelblichbraune, nekrotische, zum Teil perforierte Knoten, bei einer Stockente (Nr. 2) und in einem dritten Falle nur einen erbsengroßen, perforierten Knoten (Nr. 361). Der vierte Fall, in welchem die Blinddärme erkrankt waren, ist schon oben erwähnt worden.

Bei unsern 4 Gänsen mit Tuberkulose fanden sich zufälligerweise keine Darmveränderungen. Bei den übrigen Vogelordnungen fanden wir tuberkulöse Darmveränderungen in mehreren Fällen nur noch bei den Rallenvögeln.

Bei der einen Cayenne-Ralle (Nr. 114) war im Vormagen ein bohnen-großer, im Hauptmagen ein bohnen- und ein erbsengroßer Knoten vor-

handen, sämtlich nicht perforiert. An der Serosa des Darmes, und zwar zu beiden Seiten des Mesenterialansatzes, fanden sich zahlreiche bohnen- bis hanfkorngroße Knötchen, in der Mitte des Dünndarmes ein der freien Serosa aufsitzender und den Darm etwas umgreifender, haselnußgroßer, nicht perforierter Knoten, doch läßt die Schleimhaut über demselben zahlreiche grauweiße Knötchen durchschimmern. Weiter abwärts war ein reiskorngroßer, flacher Knoten vorhanden, über welchem die Schleimhaut intakt ist. Dicht oberhalb der beiden Blinddärme und an diesen selbst eine Anzahl Knoten. Bei einem zweiten Vogel der gleichen Art (Nr. 218) fanden sich nur 2 hirsekorngroße, nicht perforierte Knötchen, im übrigen war der Darm frei. Die stärksten Veränderungen fanden sich in diesem Falle in den Lungen.

Bei einem Kranich (Nr. 11) fanden sich zahlreiche bräunliche Knötchen, an der Einmündung der beiden Blinddärme im übrigen war der Darm frei, sonst fanden sich erbsengroße, gelbe Knötchen in den Lungen und der Leber.

Bei einem Reiher (Nr. 28) waren bei ausgedehnter Tuberkulose des einen Fuß- und Schultergelenkes zahlreiche Knötchen an der Trachea, in den Lungen, in der Leber, in der Milz und in den Nieren, am Herzbeutel, am Ovarium usw. vorhanden. Auf der Serosa des Darmtraktes fanden sich zahlreiche Knötchen, besonders dicht auf dem serösen Überzug des Magens. Im Darminnern fanden sich keine tuberkulösen Veränderungen. In diesem Falle dürften die Darmknötchen wohl mit den übrigen auf hämatogenem Wege entstandenen in eine Reihe zu setzen sein.

Bei den einzelnen Vertretern der übrigen Vogelordnungen, bei welchen sich tuberkulöse Veränderungen am Darm fanden, handelte es sich um spärliche, meistens nicht in das Darminnere perforierte kleine Serosaknoten, deren Einzelaufzählung sich erübrigt.

Nach dieser kurzen Übersicht über die von uns beobachteten tuberkulösen Veränderungen am Darme der Vögel wenden wir uns zu einer Kritik der von Weber und Bofinger vertretenen Auffassung des Verlaufes dieser Prozesse, wobei wir die in einigen Punkten abweichenden Anschauungen Scherns gleichzeitig mit berücksichtigen. Da die genannten Autoren nur die Tuberkulose der Hühner behandelt haben, so halten auch wir uns dabei nur an die bei diesen Vögeln beobachteten Verhältnisse.

Den Beginn der tuberkulösen Veränderungen verlegen Weber und Bofinger in die Schleimhaut des Darmtraktes. Hier entstehen als erste Veränderung kleinste Knötchen, die allmählich größer werden und schließlich geschwürig zerfallen. Diese Geschwüre reinigen sich nach einiger Zeit und heilen zum Teil aus,

so daß nachher gar keine oder nur narbige Veränderungen auf der Schleimhaut zu sehen sind. Inzwischen geht der Prozeß in der Tiefe weiter, und es entstehen so mit größerer oder geringerer Zerstörung der übrigen Schichten der Darmwand die für die Hühnertuberkulose charakteristischen geschwulstartigen, nach der Serosaseite zu entwickelten größeren und kleineren Knoten. Während die kleineren Knötchen ursprünglich von solitären Lymphknötchen ausgegangen, entsprechen die großen Knoten den Peyer'schen Haufen, bei denen es, wie in den oben wörtlich angeführten Stellen näher ausgeführt ist, nach Weber und Bofinger durch Muskelkontraktionen zu einer regelrechten Abschnürung des den geschwürig veränderten Peyer'schen Haufen enthaltenden Darmwandstückes kommt, wodurch eine nach außen vorspringende, von Serosa und der verdünnten Muskelschicht überzogene Geschwulst entsteht. Das Innere der letzteren wird gebildet von der ursprünglichen Geschwürsfläche des Peyer'schen Haufens und steht gewöhnlich noch durch einen kleinen Fistelgang mit dem Darmlumen in Verbindung, doch kann auch durch Verwachsung der durch die Abschnürung aneinandergelagerten Schleimhautflächen der Knoten jede Beziehung zur Schleimhaut verlieren.

Gegen diese Anschauungen Webers und Bofingers sind von Schern hauptsächlich in zwei Richtungen Einwände erhoben worden, indem er einmal nach eigenen histologischen Untersuchungen an normalen Hühnerdärmen das Vorkommen von Peyer'schen Haufen überhaupt bestreitet und zweitens die Möglichkeit der Entstehung der Hervorwölbung nach der Serosaseite durch Muskelkontraktionen in Zweifel zieht. Im übrigen teilt er die Anschauung von Weber und Bofinger, daß der Beginn der tuberkulösen Veränderungen in die Schleimhaut zu verlegen ist.

In betreff der normalen histologischen Verhältnisse des Hühnerdarmes macht er folgende Angaben:

„Im wesentlichen stimmt die feinere Struktur der Darmwand des Huhnes überein mit der anderer Tiere. Besonders charakteristisch ist die diffuse, massenhafte Anhäufung von Leukocyten in der Tunica propria der Schleimhaut. Dieselben ordnen sich verhältnismäßig selten zu wirklich scharf umschriebenen Follikeln an. Niemals sah ich Gruppen von Follikeln, entsprechend etwa den Peyer'schen Haufen

des Säugetierdarmes. Nur an zwei Stellen des Darmes finden sich häufiger Follikel. Erstens kommen viel Follikel ungefähr 20 bis 30 cm vom Pylorus entfernt vor, dann aber finden sie sich massenhaft in den Blinddärmen, in kleineren Abständen regelmäßig wiederkehrend. Im Dünndarm liegen die Lymphknötchen mehr im Bereich der Submucosa und berühren nur bisweilen die Muscularis des Darmes, in den Blinddärmen dagegen ist ihr typischer Sitz zwischen der Submucosa und der Darmmuskulatur, welche stellenweise ganz von ihnen verdrängt erscheint.“

Demgegenüber müssen wir nach unseren eigenen Untersuchungen an normalen Hühnerdärmen Weber und Bofinger vollkommen beistimmen, daß in der Tat den sog. Peyer'schen Haufen des Menschen und der Säugetiere entsprechende Anhäufungen von Lymphknötchen oder Follikeln vorkommen. Sie finden sich, 4 bis 10 an der Zahl, von der Einmündung der Blinddärme an bis in die oberen Dünndarmabschnitte. Im Gegensatz zu den Peyer'schen Haufen der Säugetiere, die auf das Ileum beschränkt bleiben. Sie markieren sich als flache, 1 bis  $1\frac{1}{2}$  cm lange und etwa 1 cm breite, flache, wenig scharf begrenzte Hervorwölbungen der Schleimhaut, die manchmal schon durch eine leichte schwärzlichgraue Färbung kenntlich sind. Am besten erkennt man sie bei durchfallendem Licht. Voraussetzung ist dabei allerdings, daß der Darm genau am Mesenterialansatz bzw. in der Mitte desselben aufgeschnitten ist, was bei großem Fettreichtum des Mesenteriums oft nicht ganz leicht zu bewerkstelligen ist. Nicht nur bei Hühnern, sondern auch bei Fasanen, Enten und Gänsen konnten wir diese besonderen lymphatischen Einrichtungen antreffen, während wir sie bei den übrigen Vogelordnungen bisher vermißten. Da diese Gebilde ja nicht in allen Stücken den Peyer'schen Haufen der Säugetiere entsprechen, indem sie sich auch im oberen Dünndarm finden, so erscheint es vielleicht zweckmäßig, sie als agminierte Lymphknötchen zu bezeichnen, denn es handelt sich auch mikroskopisch dabei um Anhäufungen von wirklich scharf umschriebenen Knötchen und nicht etwa nur um diffuse Ansammlungen von Lymphocyten in der Tunica propria der Schleimhaut. Allerdings liegen die Knötchen nicht so dicht beieinander wie in den entsprechenden Gebilden bei den Säugetieren, aber namentlich in den tieferen Schichten der Schleimhaut sind sie zahlreich vorhanden, auch

Keimzentren konnten wir vielfach an ihnen beobachten. Dabei fiel uns noch ein anderer, von den bisherigen Untersuchern anscheinend übersehener Umstand auf. Diese Knötchen beschränken sich nämlich nicht nur auf die Schleimhautschicht, sondern sie durchsetzen auch normalerweise die Submucosa und reichen weit in die Ringmuskelschicht hinab, stellenweise so weit, daß sie nur noch von der Längsmuskelschicht und der Serosa überzogen sind. Während wir bei den agminierten Lymphknötchen im Darm der Hühner dieses Hineinragen der Lymphknötchen in die Ringmuskelschicht immer nur an einzelnen Stellen des Lymphknötchenhaufens konstatieren konnten, fanden wir z. B. im Darm der Gänse entsprechend den Lymphknötchenanhäufungen in der Schleimhaut eine kontinuierliche Lage gleicher Knötchen innerhalb der Ringmuskelschicht, die, da sie nur von der Längsmuskulatur und der Serosa überzogen waren, schon mit bloßem Auge von der Serosaseite her deutlich wahrzunehmen war. Auch sonst haben wir bei Hühnern sowohl wie den genannten anderen Gattungen auch an Darmabschnitten, die keine Lymphknötchenanhäufungen in der Schleimhaut enthielten, innerhalb der Ringmuskelschicht kleinere und größere Lymphknötchen nachweisen können. Auf das Vorkommen <sup>von</sup> derartiger Knötchen in den Blinddärmen, „zwischen der Submucosa und der Darmmuskulatur, welche stellenweise ganz von ihnen verdrängt erscheint“, hat schon S c h e r n hingewiesen.

In dieser Besonderheit des normalen histologischen Baues des Darmes der Vögel ist u. E. das ausschlaggebende Moment für die Entstehung der kleineren und größeren, unter der Serosa gelegenen Knoten gegeben. Denn in diesen unter der Längsmuskulatur des Darmes in den äußeren Abschnitten der Ringmuskelschicht gelegenen lymphatischen Einrichtungen und nicht in den Lymphknötchen der Schleimhaut beginnt nach unserer Anschauung in der weitaus größten Anzahl der Fälle die tuberkulöse Darmveränderung bei den Vögeln. Wir wollen dabei durchaus nicht in Abrede stellen, daß bei sehr reichlicher Zuführung von Tuberkelbazillen wie bei den Fütterungsversuchen oder gelegentlich, aber selten, auch bei der spontanen Infektion auch tuberkulöse Veränderungen an der Schleimhaut selbst auftreten, aber wir müssen nach unseren Untersuchungen entschieden bestreiten, daß irgend ein Grund für die Annahme vorhanden ist, daß jedem kleineren

oder größeren, unter der Serosa zur Entwicklung gelangten Knoten eine tuberkulöse Schleimhautveränderung mit Geschwürsbildung vorangegangen sei. Wir haben bei unseren mikroskopischen Untersuchungen bisher niemals irgendwelche Narbenbildung an der Schleimhaut im Bereiche der Serosaknoten gefunden, sondern entweder durchaus intakte Schleimhaut oder ganz frische tuberkulöse Veränderungen als erste Anzeichen des nach unserer Ansicht von außen her sich vollziehenden Durchbruchs der Knoten in das Darminnere. Alles, was nach makroskopischer Betrachtung als Narbe imponierte, erwies sich bei der mikroskopischen Untersuchung als bazillenreiches Granulationsgewebe oder als nekrotische Schleimhaut mit Bazillenhaufen, während in der angrenzenden Schleimhaut mit erhaltener Struktur frische tuberkulöse Prozesse nachzuweisen waren. Wir glauben, daß die meisten früheren Untersucher nur nach dem makroskopischen Bilde geurteilt und z. B. Veränderungen, wie sie Taf. XIV Fig. 8 an der Schleimhaut über dem kleineren Serosaknoten links zeigt, für Narben angesprochen haben, ohne eine mikroskopische Untersuchung mit Bazillenfärbung anzustellen. Andere Dinge als die hier vorliegenden, die als Narben angesprochen werden könnten, haben wir wenigstens bei unseren Untersuchungen nicht gefunden. Es handelt sich dabei also immer um dicht vor der Perforation in das Darminnere stehende Knoten, an das in Fig. 8 links dargestellte Stadium schließt sich das in Fig. 9 an dem rechten Knoten wiedergegebene unmittelbar an. Auch das von S c h e r n in seiner Fig. 3 gegebene mikrophotographische Bild kann uns von dem Vorkommen von narbigen Prozessen in der Schleimhaut über den Knoten nicht überzeugen. Nach seiner Beschreibung (a. a. O. S. 27) des nach v a n G i e s o n gefärbten Präparates handelte es sich zunächst bei der Schleimhautveränderung gar nicht um eigentliches Narbengewebe, sondern um „eine schmale Zone zellreichen Granulationsgewebes. In der Nachbarschaft findet man bisweilen in der im übrigen intakten Schleimhaut umschriebene kleinzellige Infiltration, die als die ersten Anfänge einer Tuberkelbildung anzusprechen sind“. Weiter gibt S c h e r n noch an, daß sich von der Muscularis im Bereiche der beschriebenen Schleimhautveränderung nur noch spärliche, in ein zellreiches Granulationsgewebe eingelagerte Reste finden, und daß dieses Granulationsgewebe gelegentlich kleinste miliare Tuberkel enthält.



Eine Färbung auf Tuberkelbazillen scheint nicht angestellt zu sein, sonst würde sich wohl ohne weiteres ergeben haben, daß die Serosaknoten, wie auch schon aus der Einlagerung von Kalkinseln hervorgeht, als die älteren, die übrigen aber als die jüngeren Veränderungen anzusehen sind. Nach unserer Meinung ist das von S c h e r n in Fig. 3 dargestellte Stadium das Vorstadium zu dem von ihm in Fig. 2 gegebenen, das u. E. einen bereits in das Darminnere durchgebrochenen subserösen Knoten darstellt. Das diesen beiden vorangegangene Stadium, das erste Stadium der tuberkulösen Darmveränderung überhaupt, ist aber nach unserer Auffassung der unter der Serosa und Längsmuskulatur gelegene, von einer Schicht größtenteils intakter Ringmuskulatur und völlig intakter Schleimhaut überzogene Knoten und nicht eine geschwürige Schleimhautveränderung. Was hier für die kleinen Knoten erörtert wurde, gilt in derselben Weise für die großen, an der Stelle der agminierten Lymphknötchen oder sog. P e y e r'schen Haufen entstandenen Konglomeratknoten. Auch hier entstehen, von den oben beschriebenen, in der Ringmuskelschicht gelegenen Knötchen ausgehend, zunächst nach der Serosa sich vorwölbende Knoten, während die darüber gelegene Schleimhaut keine Veränderung aufweist. Taf. XIV, Fig. 7 stellt in dem am weitesten rechts gelegenen Knoten das früheste Stadium eines solchen großen Knotens dar, welches wir zu Gesicht bekamen. Die Schleimhaut zeigt über diesem Knoten noch keinerlei Veränderung. Fig. 8 zeigt ein späteres Stadium: durch Vergrößerung und neues Auftreten von Einzelknötchen ist eine erhebliche Vermehrung des Umfanges eingetreten. Die größeren nekrotischen Knötchen sind dabei von Bindegewebszügen eingekapselt, dazwischen finden sich Granulationsgewebe und kleinere Knötchen, die nach Durchbrechung der Muskulatur an verschiedenen Stellen bereits bis in die Schleimhaut vorgedrungen sind, an welcher es an zwei Stellen bereits zu einer geringfügigen Geschwürsbildung gekommen ist. Diese Stellen sind durch ihre grünliche Färbung infolge von Imbibition mit kotigen Massen kenntlich.

Den Durchschnitt eines derartigen Knotens in einem noch späteren Stadium zeigt Fig. 9. Wenn in Fig. 8 noch eine Anzahl nekrotischer Einzelknoten vorhanden war, so erscheint hier eine durch Zusammenfließen derselben entstandene einheitliche „masse

vitreuse“, die auf ihrem obersten, bis in die Schleimhaut hineinragenden Teile ein großes, etwa  $\frac{1}{2}$  cm tiefes Geschwür zeigt. Deutlich läßt sich besonders an diesem Präparat demonstrieren, daß die Ansicht von Weber und Bofinger über das Zustandekommen der großen Serosaknoten, die schon von Schern beanstandet wurde, völlig unhaltbar ist. Daß diese Knoten nicht „einer regelrechten Abschnürung des den geschwürig veränderten Peyer'schen Haufen enthaltenen Darmwandstückes“ infolge von Muskelkontraktionen in der Umgebung desselben ihren Ursprung verdanken, erkennt man hier ohne weiteres daran, daß der Peyer'sche Haufen ja an seinem früheren Platze geblieben ist, wo er die durch a und b bezeichnete Ausdehnung besitzt. Das Unmögliche der Annahme von Weber und Bofinger erkennt man weiter noch an Fig. 10, die einen noch größeren Knoten mit tiefem, fistelgangähnlichem, geschwürigem Defekt im Querschnitt darstellt. Man versuche doch hier einmal, den kraterförmigen Defekt sich als ursprüngliche Geschwürsfläche eines Peyer'schen Haufens in das Darmlumen hineinzuprojizieren, und man wird dann wohl diese ganze Vorstellung überhaupt für indiskutabel erklären. Zu dieser befremdlichen Vorstellung sind Weber und Bofinger wohl hauptsächlich gelangt auf Grund ihrer Fütterungsversuche an Hühnern. Ihre Bemerkung: „auch wir fanden bei spontan erkrankten Hühnern Geschwüre am Darm“, spricht jedenfalls nicht dafür, daß sie gerade sehr zahlreiche geschwürige Veränderungen bei ihren als Ausgangsmaterial dienenden, an spontaner Tuberkulose erkrankten Hühnern fanden. Bei ihren mit Glycerinserumkulturen von Hühnertuberkulosebazillen und Mäusen, die mit solchen geimpft waren, gefütterten Hühnern, die meist nach 1 bis 3 Monaten starben oder getötet wurden, ist aber der Befund von zahlreichen Geschwüren fast die Regel, indem sie diese experimentellen Ergebnisse unmittelbar auf die spontane Infektion übertrugen, ergaben sich namentlich Schwierigkeiten für die Erklärung des Zustandekommens der großen Darmknoten, die sie durch die oben besprochene Annahme zu umgehen suchten. Für die kleineren Serosaknoten mit intakter Schleimhaut war natürlich die gleiche Schwierigkeit vorhanden, ließ sich aber leichter durch Vernarbung und Regeneration der Schleimhaut erklären, während für die großen ein Intaktsein der Schleimhaut nur durch die Annahme einer

divertikelartigen Ausstülpung mit nachträglicher Verwachsung der auf diese Weise einander genäherten gesunden Schleimhautflächen verständlich zu machen war.

Wir glauben, daß die von uns gegebene Darstellung bei weitem die natürlichere ist, und daß Weber und Bofinger mit Bazillenmengen operierten, die die bei natürlicher Infektion vorkommenden außerordentlich übertreffen. Es ist ja gewiß richtig, daß ein Teil der Bazillen wieder ausgeschieden wird, aber das ist doch bei der natürlichen Infektion eben auch der Fall, und es ist doch wohl schließlich etwas anderes, ob ein Huhn nur hier und da etwas durch tuberkelbazillenhaltigen Kot verunreinigte Nahrungsmittel zu sich nimmt oder 1 bis 1½ cem Glycerinserumkultur von Hühnertuberkulosebazillen oder Mäuse zu fressen bekommt, deren Organe zum größeren Teile aus Hühnertuberkulosebazillen zu bestehen schienen, wie das Weber und Bofinger (S. 136) selbst angeben.

Bei dieser Art der Infektion treten nun die geschwürigen Veränderungen mehr in den Vordergrund, sei es, daß direkt die Schleimhaut ergriffen wird, sei es, daß die Perforation der unter der Serosa entwickelten Knoten nach innen früher eintritt. Bei der Spontaninfektion finden sich auch Schleimhautveränderungen, doch sind sie meist erst sekundär durch nachträglichen Durchbruch der subserösen Knoten bedingt. Erst durch den Durchbruch dieser Knoten entstehen bei der spontanen Form gleichfalls geschwürige Prozesse der Schleimhaut, indem dadurch eine ähnlich reichliche Infektionsmöglichkeit mit Tuberkelbazillen wie bei den Fütterungsversuchen gegeben ist. Derartige Veränderungen lokalisieren sich meist in den Blinddärmen und am Enddarm. Sie können aber naturgemäß für die Auffassung des ganzen Prozesses, wie wir schon oben bemerkten, nicht verwertet werden, da sie ja die allerjüngsten Veränderungen sind. Nur in ganz vereinzelt Fällen, bei sehr reichlicher spontaner Infektion, finden sich diese Prozesse an den angegebenen oder anderen Darmabschnitten primär. Dann fehlen aber die größeren subserösen Knoten.

Vielleicht dürfen wir hier eine vergleichende anatomische Bemerkung anschließen. Da bei den Vögeln die mesenterialen Lymphdrüsen nur eine sehr geringe Ausbildung zeigen, so möchten wir die Annahme wagen, daß die in den äußeren Schichten des Darmes

von uns gefundenen Lymphknötchen bei den Vögeln die Funktion der Mesenterialdrüsen auszuüben haben, so daß die kleineren und größeren subserösen Knoten bei der Darmtuberkulose der Vögel in Parallele zu setzen wären mit der Mesenterialdrüsentuberkulose der Säugetiere und der sog. *Tabes meseraica* des Menschen. Nur die sekundäre Perforation in den Darm wäre dann eine durch die Lage dieser lymphatischen Apparate bedingte besondere Eigentümlichkeit der Vögel.

#### e. Die tuberkulösen Veränderungen der Lymphdrüsen.

So reichlich die Lymphgefäße bei den Vögeln entwickelt sind — finden wir doch bei den Straußen und einigen Sumpf- und Schwimmvögeln sogar besondere Lymphherzen in der hinteren Körperregion —, so spärlich erscheint die Entwicklung der Lymphdrüsen bei den Vögeln.

„Mit Sicherheit sind einzelne kleine Lymphdrüsen nur am kaudalen Ende des Halses und am Körperhöhleneingang nachzuweisen.“<sup>1)</sup>

Auf den Mangel der Tonsillen haben wir schon oben hingewiesen, als wir die Tuberkulose an der hinteren Rachenwand bei einem roten Milan (Nr. 249) erwähnten, wobei wir es wegen der Größe der Veränderungen unentschieden lassen mußten, ob nicht doch irgendwelche lymphatische Einrichtungen an diesen Stellen vorhanden.

Am Halse fanden wir nur bei einem Kampfhahn (*Machetes pugnax* Nr. 33), und zwar dicht oberhalb seines Ansatzes am Rumpf, zwei symmetrisch gelegene, haselnußgroße Knoten, die mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit als tuberkulös erkrankte Lymphdrüsen angesehen werden können, da an dem oberen Abschnitt des Halses eine epitheliomähnliche tuberkulöse Hauterkrankung vorhanden war, die zur Entstehung dieser regionären Lymphdrüsentuberkulose Veranlassung gegeben hatte. In den inneren Organen fanden sich nur kleinere Knötchen (vgl. Taf. XV, Fig. 6). Die Knoten am Halse bestanden fast ganz aus nekrotischer, tuberkulöser Masse.

<sup>1)</sup> Nach Ellenberger und Baum, Handb. d. vergleich. Anatomie d. Haustiere, IX. Aufl., S. 943.

Vermutlich gehört hierher auch die oben zitierte Beobachtung von Weinland über einen kindskopfgroßen Tumor am Halse eines Straußen, und die Beobachtung von Paulicki, der unter der Haut des Halses eines Goldfasans mehrere blaßgelbe, ziemlich feste Tumoren fand, die sich als in eine mörtelartige Masse verwandelte Lymphdrüsen herausstellten. Ob es sich in derartigen Fällen wirklich um tuberkulös veränderte Lymphdrüsen oder um reine Granulationsbildungen handelt, ist bei dem weiten Fortgeschrittensein dieser Prozesse meist nicht mehr festzustellen.

An der oberen Apertur des Thorax fanden wir nur ein einziges Mal bei einem Wespenbussard (Nr. 46) tuberkulös veränderte Lymphdrüsen. In den etwa linsengroßen Lymphdrüsen jederseits fand sich rechts ein äußerst feines, links ein stechnadelkopfgroßes Knötchen.

Bei einigen Fällen von Tuberkulose des Schultergelenkes waren die Veränderungen in dieser Gegend schon so weit fortgeschritten, daß die Drüsen nicht mehr isoliert werden konnten.

Tuberkulös veränderte Bronchialdrüsen konnten wir ebenfalls niemals mit Sicherheit feststellen. Wo sich an der Bifurkation oder an den Hauptbronchien bis zum Hilus der Lungen hin tuberkulöse Knoten fanden, war meist auch eine ausgedehnte Knotenbildung des serösen Überzuges der Innenseite des Thorax und des Sternum vorhanden (vgl. z. B. Nr. 28), so daß eine Entscheidung nicht mehr zu treffen war.

Auch bei den von Wolffhügel (a. a. O. S. 8) beschriebenen tuberkulös veränderten Bronchialdrüsen bei Truthühnern erscheint es uns nicht bewiesen, daß es sich wirklich um Bronchialdrüsen handelte.

Jedenfalls ist bei den Vögeln in den meisten Fällen, wo Lungenveränderungen vorliegen, von tuberkulös veränderten Bronchialdrüsen nichts zu konstatieren, während umgekehrt beim Menschen eine Bronchialtuberkulose ohne Lungenveränderungen relativ häufig zur Beobachtung kommt.

Am Mesenterium fanden wir drei Formen der tuberkulösen Erkrankungen. In der Mehrzahl der Fälle (Nr. 4, 5, 10, 31, 66, 83, 122, 138, 182, 425) handelte es sich um zahlreiche äußerst feine, durchscheinende graue Knötchen, etwa wie man sie bei tuberkulöser Peritonitis bei Kindern im Omentum sieht, vereinzelt finden sich dazwischen hier und da auch etwas größere Knötchen mit beginnender oder weiter fortgeschrittener Nekrose. In einer zweiten Reihe

von Fällen finden sich einzelne oder zahlreiche hirsekorn- bis kleinerbsengroße, größtenteils nekrotische Knoten, die mit einer gewissen Vorliebe in der Nähe des Mesenterialansatzes am Darm lokalisiert sind, wobei dessen Serosa dann auch stets mit derartigen Knoten größeren oder kleineren Umfanges besetzt erscheint. Auch im Mesenterium der Blinddärme fanden wir einmal (Nr. 160) einige größere derartige Knötchen. Ganz selten finden sich endlich drittens meist allein oder gelegentlich auch mit den anderen zusammen gestielte Knötchen. In einem Falle waren solche gestielten Knötchen auch noch auf dem serösen Überzug des Darmes und am parietalen Peritoneum vorhanden. Betreffs der ganz feinen Knötchen und ebenso der gestielten kann man nicht im Zweifel darüber sein, daß sie nicht mit den Mesenterialdrüsen in irgendeinem Zusammenhange stehen. Nur die größeren Knötchen könnten in diesem Sinne verwertet werden und sind auch von verschiedenen Untersuchern als solche angesehen worden, aber schon P a u l i c k i sagt darüber (a. a. O. S. 87): „In den Fällen, wo das Mesenterium mit kleinen Geschwülsten bedeckt war, scheinen dieselben nicht von den Lymphdrüsen ausgegangen zu sein“, worin wir ihm vollkommen beipflichten möchten. Auch bei den größeren Knötchen handelte es sich u. E. nicht um tuberkulös veränderte Mesenterialdrüsen, sondern um rein tuberkulöse Bildungen, wie bei den ganz feinen und gestielten Knötchen.

In 3 Fällen (Nr. 18, 19, 235) fanden wir rechts und oberhalb vom Magen größere konglomerierte tuberkulöse Massen. Einmal handelte es sich um ein übererbsengroßes, zweimal um ein je walnußgroßes Paket. Bei den Verwachsungen, die diese Gebilde mit der Umgebung verbanden, war ihre Beziehung zum Mesenterium nicht recht klarzulegen. Wir haben diese Konglomerate früher auf Mesenterialdrüsen bezogen, möchten sie jetzt aber, wenn sie überhaupt zu Lymphdrüsen in Beziehung stehen, was durchaus nicht erwiesen, für perigastrische Drüsen ansehen, wie sie beim Magenkarzinom des Menschen sich zu manifestieren pflegen.

#### f. Tuberkulöse Veränderungen der serösen Häute und des Herzens.

Von den Veränderungen der viszeralen Pleura ist schon oben bei der Lunge die Rede gewesen. Infolge von diesen oder auch

fortgeleitet von tuberkulösen Veränderungen an den Schultergelenken oder Rippen kommt es zu tuberkulösen Veränderungen der kostalen Pleura. Bei der festen Verbindung, die die Lungen mit dem Brustkorb bei den Vögeln besitzen, beschränken sich diese meist mit Ausscheidung eines fibrinös-eitrigen, aber festen, blättrigen Exsudates komplizierten Prozesse auf die seitliche Innenfläche des Sternum oder die Rippenansätze an diesem, von wo aus sie bei dem unvollkommenen Abschluß der Brusthöhle gegen die Bauchhöhle häufig auf den oberen Abschnitt der letzteren übergreifen. Auch die bei den Vögeln vorhandenen Luftsäcke scheinen eine Ausbreitung der tuberkulösen Veränderung in dieser Richtung zu begünstigen. Meist handelt es sich dabei um die Bildung flacher, zum Teil konfluierender Knoten. Auf das gleichzeitige Auftreten derartiger Knoten auf der Außenseite der Bronchien der Trachea und des Ösophagus ist schon oben hingewiesen worden.

Außer in diesen Fällen, wo der Prozeß von den Pleurahöhlen fortgeleitet ist, kommt es auch zu selbständigen Entwicklungen derartiger Knoten auf dem parietalen Peritoneum beim Vorhandensein zahlreicher Knoten im Mesenterium und unter der Serosa des Darmes. In seltenen Fällen kommt es dabei zur Ausbildung freier, flacher, auf der Oberfläche höckeriger Gebilde, die aus größtenteils nekrotischem tuberkulösem Granulationsgewebe bestehen, wofür das auf Taf. XV, Fig. 11 wiedergegebene, von einem Brahmahuhn (Nr. 81) stammende Gebilde ein Beispiel abgeben mag.

Eine besondere Besprechung erfordert noch die tuberkulöse Erkrankung des Herzbeutels. Wir konnten dieselbe unter unserem Material in 7 Fällen konstatieren. Diese relative Häufigkeit erklärt sich bei dem „abdominalen Charakter“ der Vogeltuberkulose aus den eigentümlichen Lagebeziehungen der Leber und des Herzens bei den Vögeln. Bekanntlich besteht die Vogelleber aus zwei fast gleichgroßen Lappen, die in der Mittellinie des Körpers durch einen tiefen Einschnitt, die „Fossa cardiaca“, getrennt werden, in welcher das Herz ein gutes Stück in die Bauchhöhle hinabreicht. Sind nun an der Leber innerhalb der Begrenzungsflächen der „Fossa cardiaca“ größere tuberkulöse Knoten vorhanden, so kommt es zu einer Verschmelzung der Leberkapsel mit dem parietalen Blatte des Perikards und zu einem Übergreifen des tuberkulösen Prozesses auf dieses. Von da kann sich dann die Tuberkulose auch auf das visze-

rale Blatt fortsetzen, und zwar mit oder ohne Hinzutreten exsudativer Prozesse, wobei nochmals betont werden mag, daß diese bei den Vögeln zumeist in der Produktion fester blättriger Massen bestehen.

Nur in 2 Fällen fanden wir tuberkulöse Veränderungen in der Herzmuskulatur selbst bzw. unter dem Endokard. In dem einen Falle (Nr. 28) schimmerten durch den endokardialen Überzug des linken Ventrikels einige feine Knötchen durch, in dem anderen (Nr. 47) fanden sich drei stecknadelkopfgroße Knötchen innerhalb der Herzmuskulatur. Daß gelegentlich auch größere tuberkulöse Veränderungen zur Beobachtung kommen, beweisen die von Paulicki und Wolffhügel gemachten Befunde. Ersterer beschreibt (a. a. O. S. 72) einen walnußgroßen, fast das ganze Cavum des linken Vorhofes ausfüllenden, ursprünglich vielleicht zwischen Endokard und Muscularis entstandenen Knoten bei einem *Meleagris gallipavo*, der die Blutzirkulation in hohem Maße behinderte. Letzterer (a. a. O. S. 6) einen erbsengroßen Knoten in der Muskulatur der linken Herzkammer bei einer Ente.

#### g. Die tuberkulösen Veränderungen des Urogenitalapparates.

An den Nieren fanden wir in 10 Fällen tuberkulöse Veränderungen. Zweimal fand sich nur je ein stecknadelkopfgroßes Knötchen in einer Niere (Nr. 159, 225), in 5 Fällen waren zahlreiche derartige oder noch etwas größere Knötchen (Nr. 28, 31, 120, 218, 456), und in 3 Fällen waren bohnen- bis walnußgroße tuberkulöse, nekrotische Herde vorhanden (Nr. 175, 179, 322), die zweimal Mark und Rinde gleichmäßig durchsetzten, einmal auf die zentralen Abschnitte des Organes beschränkt blieben. Eine der lokalisierten Form der Nierentuberkulose des Menschen ähnliche Veränderung mit Zerstörung der Markkegel haben wir nicht beobachtet. Erwähnen wollen wir an dieser Stelle, daß die bei den Vögeln normalerweise an den medialen Abschnitten der Niere vorhandenen Harnsäureablagerungen in den Harnkanälchen eventuell bei oberflächlicher Betrachtung mit feinen tuberkulösen Knötchen verwechselt werden können. An den Ureteren und der Harnblase selbst fanden wir keine tuberkulösen Veränderungen. In einem Falle (Nr. 28) fanden sich längs des Ureters perlschnurähnlich aufgereihete Tuberkel.



An den männlichen Sexualorganen fanden wir nur in einem Falle Tuberkulose. Bei einem Hahn (Nr. 31) waren auf beiden Testikeln mehrere Gruppen konfluierter tuberkulöser Knötchen vorhanden. Das Innere der Testikel erwies sich bei der mikroskopischen Untersuchung als frei von tuberkulösen Veränderungen. Von anderen Autoren ist jedoch eine tuberkulöse Veränderung des Hodens mehrfach beschrieben worden (vgl. z. B. Wolffhügel, S. 5 a. a. O.).

An den weiblichen Sexualorganen fanden wir in 5 Fällen tuberkulöse Veränderungen. In einem Falle wurden diese erst zufällig bei der mikroskopischen Untersuchung entdeckt. Bei einem Bussard (Nr. 46) fand sich neben dem bei den Vögeln im allgemeinen allein ausgebildeten linken ein gleich aussehendes, nur kleineres rechtes Ovarium<sup>1)</sup>. Vergleichsweise wurden beide eingebettet und geschnitten. Dabei fanden sich in beiden zwischen den Graffschen Follikeln zahlreiche kleinste, sehr bazillenreiche tuberkulöse Herde. Die in Zellen eingeschlossenen Bazillenanhäufungen lagen dabei hart an der äußeren Peripherie der Follikel. Bei einigen konnten wir auch vereinzelte Bazillen in der Nähe der tuberkulösen Herde in der Inhaltsmasse der Follikel bzw. im Eidotter eingeschlossen nachweisen.

In einem zweiten Falle fanden wir bei einem Reiher (Nr. 28) zwischen beiden Nieren bräunlichgelbe derbe Massen, die durch einen fast haselnußgroßen gelben Knoten mit der linken Niere in Zusammenhang standen. Bei genauer Präparation konnten diese Massen durch den Befund von noch intaktem Eierstockgewebe an ihrer Rückseite als das größtenteils tuberkulös veränderte Ovarium identifiziert werden. Bei der mikroskopischen Untersuchung fanden sich auch in dem anscheinend noch normalen Abschnitte kleinere und größere tuberkulöse Herde.

In einem dritten Falle fand sich beim Huhn (Nr. 173) an der linken Seite der Bauchhöhle ein hühnereigroßes zystisches Gebilde mit stellenweise dünner, fast durchsichtiger Wandung. Mit den angrenzenden Darmschlingen zeigte es Verwachsungen. An diesen Stellen waren seine Wandungen dicker und mit nekrotischen

<sup>1)</sup> Dieses Verhalten ist die Regel bei den Gattungen *Astur*, *Buteo* und einigen anderen.

Massen belegt. Sowohl in diesen wie in den dünneren Abschnitten der Wand fanden sich zahlreiche feine bis miliare, zum Teil noch nicht nekrotische Tuberkel. Auch mit dem unteren rechten Abschnitt des Ovarium zeigte dieser mit grauweißem, eitrigem Inhalt gefüllte zystische Sack Verwachsungen. Im Eierstock fanden sich in der Nähe dieser Stellen schon makroskopisch wahrnehmbare tuberkulöse Herde. Da der Eileiter in seinen Wandungen nirgends Knötchen aufwies und auch sonst intakt war, so dürfte in dem beschriebenen zystischen Gebilde nur ein tuberkulös erkrankter, stark hydropisch erweiterter G r a f f scher Follikel vorliegen.

In einem vierten Falle fanden sich bei einem Brahmahuhn (Nr. 81), dessen Eierstock mikroskopisch ebenfalls kleinere und größere tuberkulöse Herde aufwies, in dem sonst intakten Eileiter zwei eigentümlich mißbildete Eier. Sie sind im Durchschnitt auf Taf. XV, Fig. 10 dargestellt. In demselben Falle fand sich auch im Becken rechterseits das auf der gleichen Tafel Fig. 11 dargestellte, aus tuberkulösen Massen bestehende freie Gebilde. Die unregelmäßig gestalteten Eier besaßen etwa die Länge eines Taubeneies. Auf dem Durchschnitt zeigten sie drei oder mehr Dotterzentren, von denen jedes einzelne zunächst von einer Anzahl dünner Schichten weißer Substanz umgeben war, während alle zusammen nochmals von einer gemeinsamen, in gleicher Weise gebildeten Rindenschicht umschlossen wurden. In Ausstrichpräparaten der inneren Masse der Eier fanden sich neben anderen Bakterien auch spärliche Tuberkelbazillen. Die eigentümliche Gestalt dieser der Kalkschalen noch entbehrenden Eier erinnert unwillkürlich an gewisse bizarre Eiformen, die man in fast jeder größeren Eiersammlung aufbewahrt findet. Wir möchten es deswegen nicht für ausgeschlossen halten, daß bei der Entstehung gewisser Formen dieser mißbildeten Eier die tuberkulöse Erkrankung des Eierstocks als ätiologisches Moment in Betracht zu ziehen ist.

In einem fünften Falle fand sich bei einer Fasanenhenne (Nr. 337) die rechte Seite des Abdomens eingenommen von einem gänseeigroßen Körper, der mit der Bauchwand und den Darmschlingen durch derbe Verwachsungen verbunden war. Da es unmöglich war, dieses Gebilde zu isolieren, so wurden die Bauchorgane, mit Ausnahme der Nieren, in toto herausgenommen. Bei einem nunmehr angelegten Durchschnitte zeigte sich, daß das

beschriebene Gebilde aus einem größeren und kleineren, zystenartig erweiterten Abschnitte besteht, die mit einem weißgrauen, schmierigen Inhalte gefüllt waren und eine ziemlich derbe, mit dicken, nekrotischen Massen bedeckte Wand besaßen. In der untenstehenden Figur 1 ist das beschriebene Gebilde auf dem Durchschnitt nach Entleerung des Inhalts in stark verkleinertem Zustande wiedergegeben. Hinter diesen zystischen Abschnitten fanden sich,

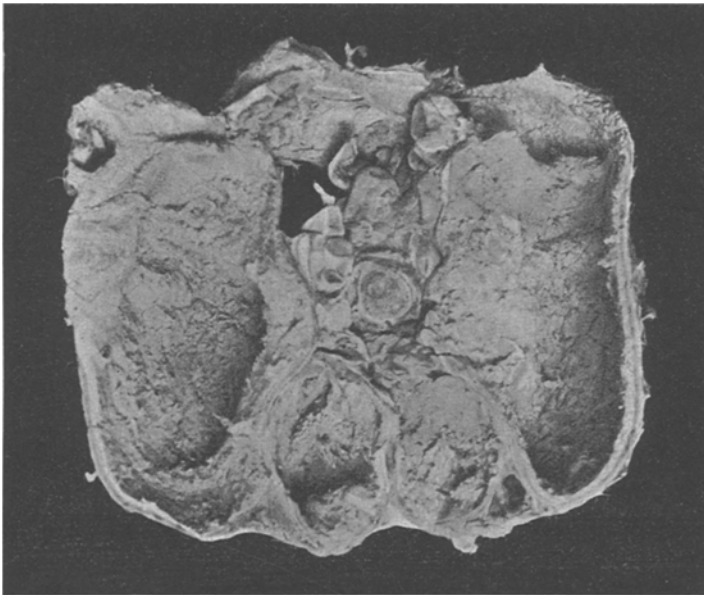


Fig. 1.

wie in der Mitte der Figur ebenfalls erkennbar ist, ein kirschgroßes und ein etwas kleineres, auf dem Durchschnitt blaßdottergelbes Eierstockeier von auffallend derber Konsistenz, zwischen denen noch in geringem Umfange anscheinend normales Eierstockgewebe vorhanden war. In Ausstrichpräparaten des breiigen Zysteninhaltes und der Eierstockeier fanden sich zahllose Tuberkelbazillen. Da von dem Eileiter bei den vorhandenen Verwachsungen keine Spur gefunden werden konnte, so liegt hier vielleicht eine tuberkulöse Erkrankung desselben vor, die zu einer Abschnürung in zwei

zystische Hohlräume führte. Wahrscheinlicher dünkt uns jedoch die Annahme, daß es sich auch hier um durch tuberkulöse Erkrankung riesenhaft vergrößerte Graffsche Follikel handelt. Jedenfalls waren in der Umgebung der beiden erwähnten Eierstockeier dieselben reichliche Riesenzellen enthaltenden Schichten von tuberkulösem Granulationsgewebe mit ungeheuren Bazillenhäufungen vorhanden, wie sie die Wand der beiden zystischen Gebilde zusammensetzen.

#### h. Tuberkulöse Veränderung der Haut und der Unterhaut.

Hautveränderungen tuberkulöser Natur waren bisher nur von einer einzigen Vogelordnung bekannt, nämlich den Papageien. Bei diesen kommt es zur Bildung eigentümlicher hornartiger Auswüchse, die besonders an der Haut des Kopfes beobachtet werden. Bei den von uns seziierten Papageien haben wir keine derartigen Veränderungen gefunden. Die einzige hierher gehörige Beobachtung (Tuberkulose des einen Mundwinkels bei Papagei Nr. 300) ist schon oben erwähnt worden. Des weiteren werden wir auf diese Veränderungen in dem experimentellen Teile zurückkommen. Dagegen fanden wir bei drei Vertretern anderer Vogelordnungen, bei zwei Rallen und einem Huhn, tuberkulöse Veränderungen der Haut bzw. der Unterhaut. Bei einem *Machetes* (Nr. 33) fand sich an der rechten Seite des Halses dicht unterhalb des Kopfes ein konisch gestalteter, etwa  $1\frac{1}{2}$  cm hoher Auswuchs, der auf dem Durchschnitt papillären Bau zeigte und so den Eindruck eines Epithelioms machen konnte. Am unteren Abschnitt des Halses fanden sich, wie schon erwähnt, zwei symmetrisch gelegene, haselnußgroße, vermutlich von Lymphdrüsen ausgegangene Knoten, die von der stark verdünnten und geröteten, der Federn entbehrenden Haut des Halses überzogen waren, so daß das Tier ein höchst sonderbares Aussehen im Leben dargeboten haben muß (vgl. Taf. XV, Fig. 6). Durch die mikroskopische Untersuchung wurde die tuberkulöse Natur sowohl der Hautveränderung wie der Halsknoten festgestellt. Da die inneren Organe nur geringfügige tuberkulöse Veränderungen aufwiesen, so muß in diesem Falle die Hautveränderung als der primäre Herd angesehen werden.

Das gleiche ist der Fall bei einem zweiten Rallenvogel, einem Säbelschnäbler (Nr. 151), wo sich unterhalb des linken Auges eine starke Hervorwölbung fand. Nachdem die Haut abgezogen, zeigte sich eine den linken Kieferwinkel einnehmende, übererbsengroße Geschwulst, die auf dem Durchschnitt ein weißlichgraues, nekrotisches Aussehen zeigte (vgl. Taf. XV, Fig. 2). Diese Geschwulst reichte nach hinten bis zu dem linken Gehörgang, dessen vordere Innenwand sie nach außen vorstülpte. Auch in diesem Falle fanden sich nur ganz frische tuberkulöse Veränderungen der inneren Organe.

Die dritte hierher gehörige Beobachtung betrifft ein malayisches Kämpferhuhn Nr. 456, bei dem die linke Seite des Kopfes so stark verdickt erschien, daß von dem linken Auge fast nichts mehr wahrzunehmen war. Einschnitte zeigten ein von gelben Knoten durchsetztes Granulationsgewebe, das nach teilweiser Zerstörung des Augapfels die Orbita ausfüllte. Auch in diesem Falle muß die Veränderung am Kopf als die primäre angesehen werden.

#### i. Tuberkulöse Veränderung der Muskulatur.

Die Veränderungen der Herzmuskulatur sind schon erwähnt worden, innerhalb der Körpermuskulatur fanden wir nur in einem Falle tuberkulöse Veränderungen, nämlich einen erbsengroßen, anscheinend primären Herd in der Brustmuskulatur eines Rebhuhnes (Nr. 365). Neben dem größeren Knoten waren mehrere stecknadelkopfgroße Knötchen vorhanden. In den inneren Organen fanden sich nur submiliare Knötchen der Leber und drei bis vier stecknadelkopfgroße der rechten Lunge.

#### k. Tuberkulöse Veränderungen am Rumpfskelett und an den Extremitäten.

An den Knochen des Schädels und der Wirbelsäule haben wir bei den Vögeln niemals tuberkulöse Veränderungen gefunden. Die am Brustbein und an den Rippen gefundenen tuberkulösen Veränderungen waren meist mit Erkrankungen der serösen Häute der Brust- oder Bauchhöhle in Zusammenhang. Auch die Erkrankung der Schultergelenke waren fast immer mit derartigen Veränderungen kompliziert. Wieweit dabei die Erkrankungen der Luftsackmenbranen eine Rolle spielen, die mit ihren Aus-

sackungen bis in die Knochen und sogar bis in die langen Röhrenknochen hineinreichen, vermochten wir nicht zu entscheiden.

Für die Knochentuberkulose bei Tauben glaubt Wolffhügel diese besondere Einrichtung des Vogelkörpers in dieser Hinsicht heranziehen zu sollen (a. a. O. S. 11). Wir haben bei den von uns seziierten vier Tauben keine derartigen Knochenveränderungen gesehen.

Von den schon wiederholt erwähnten Veränderungen der Schultergelenke abgesehen, fanden wir an den oberen Extremitäten keine tuberkulöse Veränderung. Dagegen konnten wir solche an den hinteren Extremitäten bei drei Raubvögeln (Nr. 125, 159, 227) und bei einem Reiher (Nr. 28) konstatieren. Bei den drei Raubvögeln handelte es sich um Erkrankung der Fußgelenke (Tarsophalangealgelenke), von denen in zwei Fällen je eins, in einem beide erkrankt waren. Die Gelenkgegend und die Zehenwurzel erscheinen dabei stark, zum Teil unförmlich verdickt. Die Schuppenbekleidung erschien rau und war in einem Falle an mehreren Stellen defekt, an denen nekrotische Massen zutage traten. Die Zehenballen waren gleichfalls stark verdickt und verbreitert. Beim Einschneiden fanden sich zwischen Haut und Sehnen ein graurötliches, vielfach etwas sulzig aussehendes Granulationsgewebe mit eingesprengten kleineren und größeren, grauweißen oder gelben nekrotischen Massen und Knoten. Längs der Sehnen scheiden fanden sich distal- und proximalwärts zahlreiche, an Größe allmählich abnehmende Knötchen. Auch die Knochenhaut und die Gelenke selbst waren erkrankt. Knochen- und Gelenkflächen stellenweise rau und nekrotisch. Auf Taf. XV, Fig. 3 ist eine derartige Fußgelenkveränderung wiedergegeben. Bei den drei Raubvögeln stellten die Veränderungen an den Fußgelenken sich als die ausgedehntesten und ältesten tuberkulösen Herde des Körpers dar. Daneben fanden sich in zwei Fällen noch erbsengroße Lungenknoten und geringe Veränderungen in den inneren Organen. In dem dritten Falle nur stecknadelkopf- bis hirsekorngroße Knötchen der Leber und Milz.

Weniger klar liegen in dieser Hinsicht die Verhältnisse bei dem Reiher. Bei diesem handelt es sich nicht um eine Erkrankung des Fußgelenkes, sondern des Fersen- (Tarsokrural-) Gelenkes. Dasselbe erschien in einer Ausdehnung von  $3\frac{1}{2}$  cm spindelförmig

aufgetrieben und bot beim Einschneiden die gleichen Veränderungen, wie wir sie eben geschildert haben. Außerdem fand sich jedoch auch eine Erkrankung des linken Schultergelenkes mit starker Beteiligung der serösen Häute der Brust- und Bauchhöhle. Auch an den inneren Organen fanden sich mannigfache tuberkulöse Veränderungen. In diesem Falle könnte man vielleicht an eine Beteiligung der Luftsackmembranen im Sinne von Wolffhügel denken.

An Gehirn- und Rückenmark der Vögel haben wir keine tuberkulösen Veränderungen gefunden, von der erwähnten teilweisen Zerstörung des einen Augapfels und der gleichfalls erwähnten Tuberkulose in der Umgebung des Gehörganges abgesehen, auch nicht an den Sinnesorganen.

#### Tuberkulose vortäuschende Erkrankungen bei Vögeln.

Von den bei unsern 459 Sektionen von Vögeln des Berliner Zoologischen Gartens, abgesehen von der Tuberkulose, erhobenen zahlreichen interessanten Befunden sollen hier wenigstens diejenigen kurz angeführt werden, die in dem makroskopischen Bilde eine gewisse Ähnlichkeit mit Tuberkulose bieten und eventuell zur Täuschung Veranlassung geben können. Am leichtesten ist dies der Fall bei gewissen mykotischen Prozessen.

##### a) Mykotische Erkrankungen.

Unter unserm Material finden sich sieben derartige Beobachtungen. Sie betreffen folgende Vogelarten: Zahnwachtel, Kernbeißer, Gänsesäger, Rohrdommel, Ibis, Tordalk, Himalaya-Alpenkrähe. Dabei ist vielleicht der Umstand beachtenswert, daß sich darunter drei Vögel befinden, die sich in der Freiheit in einer von Mikroorganismen fast freien Luft aufzuhalten pflegen, nämlich Gänsesäger und Tordalk als Vögel des hohen Nordens und die Alpenkrähe aus dem Hochgebirge des Himalaya. Auch schien es uns, als ob es sich bei diesen um einen akutereren Verlauf der Krankheit gehandelt habe, als bei den übrigen. Die durch Schimmelpilze, wohl meist Aspergillusarten (*fumigatus* u. s.) verursachten Veränderungen — wir haben eine Kultivierung dieser Pilze unterlassen — bestehen in Knötchenbildung im Lungen-

gewebe und knotigen Verdickungen an den Bronchien. In letzteren findet man vielfach schon makroskopisch erkennbare Rasen von grauen oder grünlichen Schimmelpilzen. Die Knötchen von Stecknadelkopf- bis Erbsengröße sind entweder nur in einer oder in beiden Lungen vorhanden und zeigen nach der Zahl große Verschiedenheiten. Ihre Farbe ist entweder grauweißlich oder mehr oder weniger gelb. Ihre Konsistenz ziemlich derb, aber nicht so derb wie diejenigen der nekrotischen tuberkulösen Massen. Am zahlreichsten waren derartige Knötchen vorhanden bei einer Rohrdommel, bei welcher beide Lungen ganz von miliaren Knoten durchsetzt waren, wie aus Taf. XV, Fig. 7 erkennbar ist. Von den Lungen greift der Prozeß über auf die serösen Häute, wo es zur Bildung weißlicher Überzüge kommt. Diese finden sich an der Innenseite des Thorax oder an der Innenfläche des Sternum, besonders aber in der Umgebung des Sternocoracoidgelenkes, Nach abwärts erstrecken sie sich auf das unvollständige Zwerchfell und auf die seröse Auskleidung der Bauchhöhle. Namentlich finden sie sich hier auf dem serösen Überzug der Nieren und des Ovarium.

Gegenüber der Tuberkulose ist differentialdiagnostisch wichtig:

1. Das Freibleiben der Organe der Bauchhöhle von jenen Knoten auf dem Peritoneum abgesehen. Im Innern der Leber, Milz, Nieren usw. haben wir niemals Knoten gefunden, ebenso wenig am Darm;

2. die Gestaltung der Knötchen auf den serösen Überzügen. Diese zeigen nämlich eine eigenartige Oberflächenbeschaffenheit, indem sie sich vom Zentrum nach der Peripherie in mehreren konzentrischen Terrassen abflachen, während die tuberkulösen Knötchen entweder eine flache oder gleichmäßig gerundete Oberfläche zeigen;

3. das Vorkommen von Pilzrasen in den Bronchien.

In denjenigen Fällen, wo nur eine oder nur wenige Lungenknoten vorhanden und die Bronchien frei sind, ist die Diagnose nur mikroskopisch durch den Befund von Pilzmyzelien bei Fehlen von Tuberkelbazillen zu stellen. Ein gleichzeitiges Vorkommen von Tuberkulose und Schimmelerkrankung konnten wir nur in einem Falle konstatieren, wo auf den serösen Häuten neben tuber-



kulösen Knoten schmutzig-grünliche Pilzüberzüge vorhanden waren (Zwergadler Nr. 179). Die aerogene Entstehung derartiger mykotischer Lungenaffektionen, die experimentell schon von Schütz erwiesen wurde, ist bisher noch nicht ernsthaft in Zweifel gezogen worden. Nachdem jedoch neuerdings sogar die Kohlenpartikelchen erst auf dem Umwege über den Darm in die Lungen gelangen sollen, wird vielleicht auch hierfür eine derartige Hypothese aufgestellt werden. Vorläufig sehen wir jedenfalls noch nicht den geringsten Grund für eine solche Annahme, möchten vielmehr die völlig übereinstimmende Art der Ausbreitung dieser mykotischen Erkrankungen auf den serösen Häuten mit gewissen Fällen tuberkulöser Erkrankungen für den aerogenen Ursprung dieser Tuberkulosefälle verwerten. Für die eigenartige Ausbreitung dürfte wohl auch bei diesen Pilzerkrankungen das Ergriffenwerden der Luftsackmembranen heranzuziehen sein. Im einzelnen konnten wir folgende Befunde erheben:

Nr. 21. Zahnwachtel. Beim Durchschneiden des rechten Sternocoracoidgelenkes zeigt sich in der Umgebung desselben eine etwa haselnußgroße Verdickung, die auf dem serösen Überzuge der Innenseite zahlreiche submiliare bis höchstens miliare Knötchen erkennen läßt. Diese Knötchen setzen sich nach unten auf die Pleura costalis und auf den serösen Überzug der Innenfläche des Brustbeins fort. Die rechte Lunge ist mit der Stelle dieser Knötchen an der Oberfläche verwachsen. Auch in ihr sind, besonders im unteren Abschnitt, zahlreiche Knötchen sichtbar. Der unterste Abschnitt der Lunge ist in einen bohnen großen, grünlichgelbliche, gallertige Massen enthaltenden Hohlraum verwandelt. Auch in der linken Lunge finden sich im unteren Abschnitt zahlreiche Knötchen. Zahlreiche Knötchen auf dem Peritoneum im oberen Abschnitt der Bauchhöhle.

In Ausstrichpräparaten der Knötchen keine Tuberkelbazillen, dagegen Pilzmyzelien und zahlreiche Stäbchen und Kokken.

Nr. 23. Goldbauchkernbeißer. In der linken Lunge ein hanfkorn großer, graugelblicher Knoten, an den übrigen Organen keine Veränderungen. Mikroskopisch Pilzmyzelien, keine Tuberkelbazillen.

Nr. 267. Gänsesäger. Beide Lungen dicht von derben hirsekorn- bis erbsengroßen, gelblichgrauen Knoten durchsetzt, von denen die größeren eine deutliche konzentrische Schichtung erkennen lassen. Beim Durchschneiden der Lungen finden sich an einigen Stellen grünlichgraue Schimmelrasen an den Bronchien. An der Innenseite der Rippen, an der Innenfläche des Sternum, auf beiden Flächen des Zwerchfelles, auf dem Mesenterium und Peritoneum zahlreiche Knoten. In Ausstrichpräparaten dieser Knoten keine Tuberkelbazillen.

Nr. 321. Rohrdommel. Mageres weibliches Tier. Beide Lungen total von hirsekorngroßen Knötchen durchsetzt. (Vgl. Taf. XV, Fig. 7.) Auf dem Durchschnitt auch einige größere, bis linsengroße, weißlichgelbe Konglomeratknoten, Bronchialwandlungen stellenweise verdickt und rosenkranzförmig aufgetrieben, auf dem Durchschnitt gelblichweiß. Auf ihrer Innenfläche von graumelierten Pilzrasen bedeckt. Leber frei, auf dem Peritoneum und Mesenterium eine Anzahl rundlicher und flacher Knoten, die auf ihrer Oberfläche konzentrische Terrassenbildung zeigen. Auch auf dem peritonäalen Überzuge der Nieren und des Eierstocks finden sich derartige Knoten. In Ausstrichpräparaten Pilzmyzelien und Sporen, keine Tuberkelbazillen.

Nr. 381. Ibis. Rechte Lunge ganz durchsetzt von zahlreichen stecknadelkopf- bis erbsengroßen, zum Teil harten, gelben Knoten, mitunter sind 3—5 derartige Knoten aneinander gereiht und entsprechen dann rosenkranzförmigen Auftreibungen von Bronchien, die im Innern von Pilzrasen ausgekleidet sind. An den übrigen Organen keine Veränderungen. Mikroskopisch Pilzmyzelien, keine Tuberkelbazillen.

Nr. 432. Tordalk. Die rechte Lunge ist ganz durchsetzt von zahlreichen stecknadelkopfgroßen, harten Knötchen. Vom untern Abschnitte der rechten Lunge zieht sich ein graugrünlichlicher, hautartiger Belag bis in die Bauchhöhle hinein, wo er bis zum unteren Abschnitt der rechten Niere hinabreicht. Die übrigen Organe ohne Veränderung. In mikroskopischen Präparaten der Lungenknötchen und des Belages zahlreiche Pilzmyzelien, keine Tuberkelbazillen.

Nr. 453. Himalayaalpenkrähe. Die rechte Lunge ist ganz überzogen von einem weißlichgrauen, dicken, rahmartigen Belag, der sich auch in die Bauchhöhle hinein fortsetzt. Außer einigen kleinen Lungenknötchen keine sonstigen Veränderungen. In Ausstrichpräparaten des Belages zahlreiche Pilzmyzelien.

War für die mykotischen Erkrankungen gerade das Freibleiben der Leber charakteristisch, so gibt es andererseits einige nur in diesem Organe oder vorzugsweise in demselben lokalisierte Erkrankungen, die zu einer Verwechslung mit Tuberkulose führen können, um so mehr, als wir ja oben gesehen haben, daß gerade die Leberknoten die am meisten in die Augen fallende Veränderung bei der Tuberkulose darstellen. Dahin gehören zunächst

#### b) multiple Leberabszesse.

Wir fanden diese in zwei Fällen. Bei einer Taube (Nr. 345) war die Leber von zahlreichen stecknadelkopf- bis erbsengroßen Knoten durchsetzt. Die Milz enthielt hämorrhagisch aussehende Abschnitte. Lungen und Nieren waren ohne Besonderheiten.

Bei einem grauen Papagei (Nr. 382) fanden sich in der Leber eine größere Anzahl submiliarer bis linsengroßer, intensiv gelber, in ihren Grenzen etwas verwaschener Knötchen. Die Milz und die anderen Organe boten keine Veränderungen, nur in der linken Lunge fand sich im unteren Abschnitt ein erbsengroßer gelber Knoten mit blutreicher Umgebung.

In beiden Fällen zeigten diese gelben Knoten der Leber auf dem Durchschnitt eine glatte Schnittfläche und wichen darin von dem tuberkulösen Knoten ab, daß sie sich beim Durchschneiden nicht herauslösten und eine namentlich im Zentrum ziemlich weiche Konsistenz besaßen.

Bei der mikroskopischen Untersuchung fanden sich ausschließlich Eiterkörperchen und sehr zahlreiche kleine Kokken, anscheinend in Reinkultur.

#### c) Cysticerken der Leber.

Bei einem Auerhahn (Nr. 384) war die Leber durchsetzt von zahlreichen weißlichen, meist linsengroßen, etwas glasig aussehenden Knoten, die auch in großer Zahl auf der Serosa des Darmes vorhanden waren. Auch in der rechten Lunge fanden sich drei derartige Knoten. Die genaue Untersuchung ergab, daß es sich dabei um eingekapselte, einen Hakenkranz und vier Saugnäpfe aufweisende Cysticerken handelte. Über das Vorkommen von Cysticerken bei *Tetrao urogallus* haben wir keine Angaben in der Literatur finden können, auch bei *Linstow*, Kompendium der Helminthologie, 1878, und im Nachtrag, 1889, findet sich nichts darüber. Da die Invasion wohl sicher schon im Freileben erfolgt war, so dürfte die zugehörige Tänie wohl am wahrscheinlichsten unter denjenigen vom Fuchs bekannten Tänien zu suchen sein, deren Cysticerken man noch nicht kennt.

#### d) Aleukämische Lymphome bei Hühnern.

Diese unseres Wissens bei Vögeln hier zum erstenmal erwähnte Erkrankung fanden wir unter unserem Material in zwei Fällen, von denen der eine ein früheres, der zweite ein schon sehr vorgerücktes Stadium der Erkrankung zeigte. Mit der Tuberkulose bietet nur das frühe Stadium eine gewisse äußere Ähnlichkeit durch das Vorhandensein zahlreicher Knoten an der Oberfläche der Leber,

wie wir dies bei einem Phönixhuhn (Nr. 253) fanden. Die Leber war bei diesem außerordentlich vergrößert, so daß ihr Volumen wohl mindestens das Vierfache des Normalen erreichte. Dabei war sie von derber Konsistenz und zeigte auf der Oberfläche zahlreiche hanfkorn- bis bohnen große, grauweiße Knoten, die über der Oberfläche der Leber flach hervorragten und vielfach miteinander konfluieren. Auf Taf. XIV, Fig. 6 ist im rechten Abschnitt der Abbildung ein kleines Stück der Leberoberfläche wiedergegeben. Auf dem Durchschnitt, den die Figur im übrigen zeigt, ist von distinkten Knoten fast nichts wahrzunehmen. Die Schnittfläche zeigt vielmehr eine eigentümliche, in zarten grauen, graubräunlichen und rötlichen Tönen gehaltene, marmorierte, verwaschene Zeichnung. Von Lebergewebe ist makroskopisch nichts mehr zu erkennen. Bot die Oberfläche des Organs vielleicht noch eine gewisse äußere Ähnlichkeit mit der Tuberkulose, so fällt dies auf der Schnittfläche völlig weg, namentlich fehlt jede Spur von Nekrose.

Bei der mikroskopischen Untersuchung fanden sich nur noch an einigen Stellen kleinere oder größere Abschnitte von Lebergewebe, meist handelte es sich nur um kürzere oder längere Stränge oder Balken von reihenweise aneinander hängenden Leberzellen, mit blutgefüllten Kapillaren dazwischen und in der Umgebung. Das übrige Lebergewebe war substituiert durch Massen fremdartiger Zellen, die sich annähernd im gleichen Verhältnis aus zwei verschiedenen Typen zusammensetzten. Die Zellen des einen Typus waren größer, von rundlicher oder polygonaler Gestalt und zeigten einen großen, runden, ovalen oder nierenförmigen, bläschenförmigen Kern. Ihr verhältnismäßig spärliches Protoplasma nahm bei der Hämalanfärbung einen dunkleren Ton an. Die Zellen des zweiten Typus waren nur etwa ein Drittel bis halb so groß wie die ersten, meist von runder Form, ihr Plasma war blaß und durchsichtig und enthielt in regelloser Anordnung drei bis sechs oder auch noch mehr verschieden große, sehr intensiv den Kernfarbstoff aufnehmende und daher schwarzblaue bis tief-schwarze rundliche oder ovale Kernfragmente.

Gleichartige Veränderungen wie in der Leber fanden sich auch an den Nieren, wo makroskopisch unregelmäßig begrenzte, bis bohnen große, grauweiße Herde in die graurötliche Nierensubstanz eingeprengt erschienen. Mikroskopisch war auch hier das

Nierengewebe völlig ersetzt durch Zellanhäufungen der oben beschriebenen Zusammensetzung. An den Grenzen der großen Herde erstreckte sich die Infiltration noch ein Stück weit zwischen die Harnkanälchen, dieselben auseinanderdrängend und zum Schwund bringend, gegen das normale Gewebe. In letzterem waren hier und da ganz kleine oder schon etwas größere, aus den beschriebenen Zellarten zusammengesetzte Knötchen mitten in normalen Gebieten vorhanden. Die Milz war nicht vergrößert und zeigte weder makroskopische noch mikroskopische Veränderungen. Dagegen fanden sich noch in beiden Blinddärmen flache, in das Lumen vorspringende, höchstens linsengroße Knoten, die nirgends Nekrose zeigten. Die mikroskopische Untersuchung ergab, daß auch diese Knoten aus denselben zelligen Elementen zusammengesetzt waren, die sich hier in den in der Submucosa und in den oberen Abschnitten der Ringmuskelschicht gelegenen Lymphknötchen angehäuft hatten. Die die Knoten überziehende Schleimhaut war stark verdünnt und zeigte weder Zotten noch Krypten. Zwischen ihr und den Knoten war an den meisten Stellen ein schmaler Zug von Muskelfasern vorhanden. Die Lungen waren frei, vergrößerte Bronchial- oder sonstige Lymphdrüsen konnten wir nicht auffinden.

Bei dem zweiten von uns beobachteten Falle dieser Erkrankung, die ein zehn Jahre im Zoologischen Garten befindliches Huhn, also ein recht altes Tier, betraf (Nr. 275), bot die Leber ein von dem des ersten Falles völlig differentes Bild dar. Von Knoten war an der Leberoberfläche nichts wahrzunehmen, dieselbe war vielmehr völlig glatt. Diese Leber war noch um ein erhebliches größer als in dem ersten Falle und füllte fast die ganze Bauchhöhle aus. Sie war schlaff und zeigte außen eine gleichmäßige, gelblichgraurötliche Färbung. Auf dem Durchschnitt war die Färbung mehr blaßgraurötlich mit streifig verteilten, dunkelrotgrauen Partien, die nach den Rändern zu zusammenflossen, so daß eine gewisse Annäherung an das von dem ersten Fall gegebene Bild vorhanden war. In den dunkelrotgrauen Partien traten zahlreiche prallgefüllte Blutgefäße hervor. Die Milz war nicht vergrößert und zeigte eine weiche, abstreichbare Pulpa. An den Nieren waren in diesem Falle keine Veränderungen vorhanden. Im linken Blinddarm fand sich dicht oberhalb der Einmündungsstelle eine bohnergroße, geschwulstartige, in das Darmlumen sich vorwölbende Verdickung,

die an ihrer Oberfläche einige kleinere Blutungen aufwies. Die Schnittfläche dieser Geschwulst war von gleichmäßig gelbgrauem Aussehen, ohne daß umschriebene Knötchen oder nekrotische Massen wahrnehmbar waren. Am Darm, Magen und den übrigen Organen waren sonst keine Veränderungen vorhanden.

Mikroskopisch fanden sich dieselben Veränderungen wie in dem ersten Falle, nur waren diese an der Leber noch stärker, indem nur noch ganz spärliche Reste von Leberzellen hier und da vorhanden waren, namentlich in der Nachbarschaft der sehr zahlreichen, die Geschwulstmassen durchziehenden weiten und prallgefüllten Gefäße fanden sich hier und da kleine, aus fünf bis zehn Leberzellen bestehende Verbände. Am Blinddarm war in diesem Falle auch die die Knoten überziehende Schleimhaut von den fremdartigen Zellen infiltriert, ihre Zotten erschienen stark ververbreitert und verlängert.

Eine Untersuchung des frischen Blutes haben wir nicht vorgenommen, aber aus den in den Präparaten reichlich vorhandenen, zum Teil wohl erweiterten, prall mit Blut gefüllten Gefäßen ist zu schließen, daß irgendeine nennenswerte Veränderung in der zellularen Zusammensetzung der Blutelemente während des Lebens wohl sicher nicht bestanden hat. Nur ganz vereinzelt finden sich zwischen den zahllosen roten Blutkörperchen einzelne Vertreter der zwei beschriebenen Zelltypen. Wir haben deswegen die Bezeichnung „aleukämische Lymphome“ für diese anscheinend bisher noch nicht beschriebene Erkrankung bei Hühnern gewählt.

Eine Untersuchung des Knochenmarks, die vom vergleichende pathologischen Standpunkt vielleicht interessante Resultate ergeben hätte, ist leider unterblieben.

#### e) Fibromyxomatöse Knoten an den Blinddärmen und in der Leber beim Rebhuhn.

Bei zwei Rebhühnern fanden wir diese eigenartige, unseres Wissens gleichfalls noch nicht beschriebene Erkrankung an den Blinddärmen, die deswegen leicht mit Tuberkulose verwechselt werden kann, weil ja, wie wir oben gesehen haben, gerade die Blinddärme einen Lieblingssitz tuberkulöser Veränderung darstellen. Bei dem ersten derartigen Falle waren beide Blinddärme dicht besetzt mit zahlreichen hirsekorn- bis über erbsengroßen Knoten, ganz so, wie man es bei der Tuberkulose findet. Nur widersprach

diesem Bilde das glasige Aussehen der größeren Knoten, die mit gallertigem Inhalt gefüllten Zysten glichen, während die kleineren ein opakes, weißgraues Aussehen aufwiesen. Einige der größeren Knoten zeigten in kleineren Abschnitten ein gleiches Verhalten. Mit dem Verhalten tuberkulöser Darmknoten weiter nicht übereinstimmend war der Umstand, daß selbst die größten Knoten nicht die Darmschleimhaut perforierten, sondern, von intakter Schleimhaut überzogen, halbkugelig in das Darmlumen hineinragten, welches infolgedessen an Stellen, wo die Knoten zirkulär um den Darm angeordnet waren, zu einem schmalen Spalt verengt war. Mikroskopisch erwiesen sich die kleineren Knoten als reine Fibrome, die größeren als Myxofibrome, wozwischen sämtliche Übergangsformen vorhanden waren. Die größeren Knoten waren oft aus mehreren kleineren zusammengesetzt, von denen einige fibromatösen, andere myxomatösen Bau zeigten. Die die Knoten überziehende Schleimhaut war intakt, nach der Serosaseite zu waren sie von einer dünnen Schicht von Muskelfasern überzogen. Die Knoten entsprechen demnach fibromatös und myxomatös entarteten Lymphknötchen. Auch in der Leber waren vereinzelte Knoten von myxomatösem Bau vorhanden.

Bei einem zweiten Rebhuhn (Nr. 365) fanden wir nur in dem einen Blinddarm einen bohngroßen, gleichartigen Knoten. Die Leber war in diesem Falle frei.

Nicht unterlassen möchten wir, zu erwähnen, daß wir in dem die Knoten umgebenden Gewebe, sowohl an den Blinddärmen wie in der Leber, Durchschnitte von bisher nicht näher bestimm-  
baren Würmern gefunden haben. Einmal fanden sich derartige Durchschnitte auch am Rande eines solchen Knotens in dem myxomatösen Gewebe selbst. Da derartige Wurmdurchschnitte auch im Darmlumen vorhanden waren, so könnte es sich um einen zufälligen Nebenfund handeln. Möglich wäre aber immerhin, daß diese Knoten mit den Würmern in irgend einem Zusammenhang stehen.

#### f) Kankroid der Mundhöhle bei einer Henne.

Fälle wie der im folgenden beschriebene, der übrigens schon an anderer Stelle veröffentlicht wurde <sup>1)</sup>, könnten unter Umständen

<sup>1)</sup> M. Koch, Demonstration einiger Geschwülste bei Tieren, Verh. d. Deutsch. Path. Ges., VII. Tagung, Berlin 1904, S. 137 ff.

zur Verwechslung mit tuberkulösen Veränderungen Veranlassung geben, wie wir sie oben von der hinteren Rachenwand eines roten Milan beschrieben haben (vgl. Taf. XV, Fig. 1). Eine Verwechslung ist um so eher möglich, als wie der nachfolgende Fall beweist, auch bei derartigen Geschwülsten bei Vögeln ausgedehnte Nekrosen zur Beobachtung kommen. Ein sicheres Urteil dürfte in solchen Fällen immer nur aus der mikroskopischen Untersuchung, niemals aus der makroskopischen allein zu gewinnen sein. Wir fanden diese Veränderung bei der Sektion einer mindestens 8 Jahre alten Henne, die der größten lebenden Hühnerrasse, den Brahmaputra, angehörte. An den inneren Organen des sehr mageren und anämischen Tieres fanden sich keine Besonderheiten. Das Tier war getötet worden, „damit es sich nicht länger quäle“, da es schon seit einiger Zeit an erheblichen Schluckbeschwerden laborierte, Erstickungssymptome gezeigt und schließlich keine Nahrung mehr zu sich genommen hatte. Bei der Eröffnung der Mundhöhle durch einen linksseits durch das Kiefergelenk geführten Schnitt fand sich im hinteren Rachenabschnitt derselben eine hellgelbliche, ziemlich derbe Masse, die den Larynx völlig ausfüllte und auf ihrer unteren Fläche einen der Konformation des Larynxeinganges genau entsprechenden Eindruck zeigte. Die Oberfläche dieser gelblichen Masse war mit hellroten Blutgerinnseln bedeckt, die wohl von dem durch Erwürgen bewirkten Tode herrührten. Diese gelbliche derbe Masse stellte sich nun bei näherer Untersuchung als nur sehr wenig befestigt heraus, ließ sich vielmehr leicht abheben und erwies sich auf ihrer oberen Fläche als mit zahlreichen Gruben und Eindrücken versehen, die jenen der Oberflächengestaltung eines der hinteren Rachenwand breitbasig aufsitzenden Tumors entsprachen. Die gelbe Masse stellte nur den oberen, nekrotisch gewordenen Abschnitt dieser Geschwulst dar. In Fig. 2 ist das ursprüngliche Verhältnis wieder hergestellt.

Nach vorn reicht die Geschwulst bis fast zu den hinteren Nasenöffnungen, nach hinten bis zwei Finger breit hinter den Larynxeingang. Ventralwärts reicht sie beiderseits bis auf einen Abstand von Fingerbreite an diesen heran. Die Geschwulst beschränkt sich auf die Weichteile, die Knochen sind nirgends alteriert.

Die mikroskopische Untersuchung der Geschwulst ergab ein typisches Plattenepithelkarzinom. Wie das



beigefügte Mikrophotogramm (Fig. 3), das einen Schnitt vom Rande des Tumors bei fünfzigfacher Vergrößerung darstellt, erkennen läßt, setzt sich dieselbe aus schmalen und breiten, vielfach miteinander anastomosierenden Strängen und Zügen von Plattenepithel zusammen, die in ein mehr oder weniger stark entwickeltes Bindegewebsstroma eingebettet sind. Diese Stränge zeigen vielfach die charakteristischen kolbigen Anschwellungen

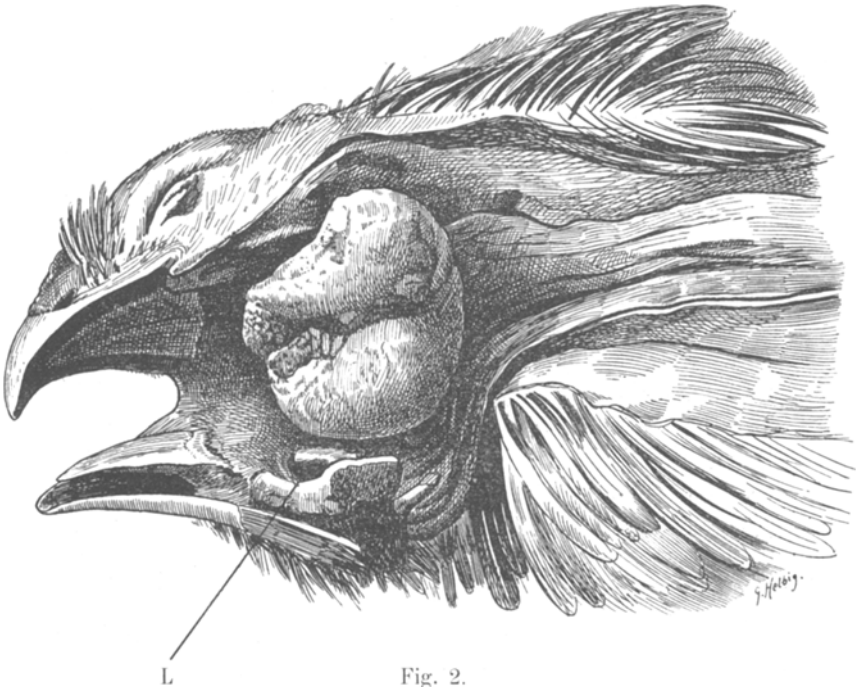


Fig. 2.

oder Auftreibungen mit nestartig eingelagerten verhornten Zellen. Letztere sind an vielen Stellen konzentrisch geschichtet, in der als Epithelperlen, Hornkörper, Perlkugeln, Schichtungskugeln oder Krebszwiebeln bekannten Form. Die interpapillären Epidermiszapfen der die Geschwulst umgebenden Schleimhaut sind, wie das in der Abbildung links oben sichtbar, stark gegen die Tiefe gewuchert. Die oberen Abschnitte der Geschwulst zeigen ausgedehnte Nekrose mit reichlicher Durchsetzung von Leukocyten. Kern-

teilungsfuren waren an den Geschwulstzellen an den meisten Stellen nur spärlich, an einigen wenigen etwas reichlicher vorhanden.

Die mit Stückchen der Geschwulstmasse angestellten Übertragungsversuche auf Hühner waren nicht von Erfolg.

Der im vorstehenden beschriebene Befund stellt ein Gegenstück zu dem von P i c k in der Sitzung der Berliner Medizinischen Gesellschaft vom 1. Juli 1903 demonstrierten großen Plattenepithelkrebs des Mundhöhlenbodens bei einem Huhn dar und war unseres

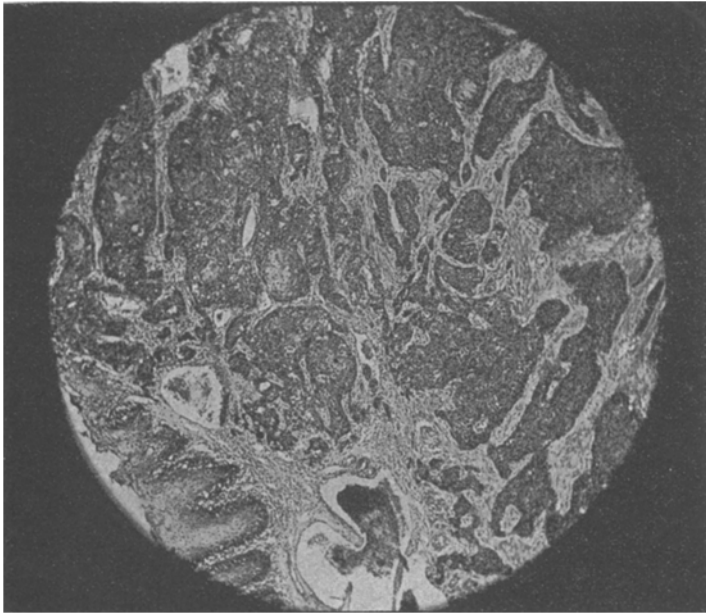


Fig. 3.

Wissens der zweite Fall einer derartigen malignen Geschwulst bei einem Vogel.<sup>1)</sup>

g) Verdickungen der Fußgelenke durch Filarien bei einer Taube.

Ansiedlungen der erwachsenen Form dieser Rundwürmer im Unterhautgewebe, in der Umgebung der Gelenke, besonders der

<sup>1)</sup> Weitere Fälle sind später von L. Michaelis und Ehrenreich mitgeteilt worden. Med. Klinik 1907 Nr. 21, S. 614.

Fußwurzeln, könnten gelegentlich ähnliche Anschwellungen erzeugen, wie wir sie oben, als durch Tuberkulose veranlaßt, bei Raub- und Stelzvögeln beschrieben haben. Namentlich könnte sich eine derartige Verwechslung leicht ereignen, wenn bei den davon befallenen Vögeln daneben wirklich Tuberkulose vorliegt. Wir beobachteten dieses einmal bei einer ziemlich stark tuberkulösen Rostfleckentaube (Nr. 122). Die Ballen beider Fußwurzeln erschienen hier ziemlich stark polsterartig verdickt. Beim Einschneiden quollen sofort zahlreiche, meist verletzte, vielfach verschlungene Filarien heraus. Bei der mikroskopischen Untersuchung des Herzblutes fanden sich zahllose Exemplare der zugehörigen Embryonen.

Wahrscheinlich handelt es sich bei diesen Würmern um die sog. *Spiroptera helicina* Molin, die Linstow (a. a. O. S. 119, Nr. 701) für *Columba picui* Temm. angibt, mit dem Zusatz: „Ad origines digitor. pedis.“ Dieselbe Spezies wird auch als bei *Sittace hyacinthina* (a. a. O. S. 66, Nr. 298) und für *Corvus cyanomelas* (a. a. O. S. 100, Nr. 598) angegeben.

### 3. Die spontane Infektion der Vögel mit Tuberkulose.

Von den von uns seziierten 459 Vögeln des Zoologischen Gartens erwiesen sich 118 = 25,7 % als tuberkulös. Ein Rückschluß auf die Prozentzahl der mit Tuberkulose behafteten Vögel unter dem lebenden Gesamtbestande des Zoologischen Gartens ist daraus natürlich nur mit aller Vorsicht zu machen. Jedenfalls darf die Prozentzahl nicht ohne weiteres für identisch gesetzt werden, wie das Zürn in bezug auf die Häufigkeit der Tuberkulose unter den Geflügelbeständen getan zu haben scheint, indem er die Angabe macht, daß etwa 10 % aller Hühner von Tuberkulose befallen seien. Wie Schern (a. a. O. S. 1) angibt, sind nämlich nach den Aufzeichnungen des Veterinärinstitutes der Universität Leipzig von den zur Feststellung der Todesursache eingelieferten Hühnern durchschnittlich etwa 10 % mit Tuberkulose behaftet. Auf gleichartigen Feststellungen scheint sich die Zürnsche Angabe zu gründen. Sie dürfte demnach wesentlich zu hoch gegriffen sein. Es erscheint uns daher nicht angängig, wenn Weber und Bo-

finger (a. a. O. S. 114) die 10 % positiver Resultate bei den Übertragungsversuchen französischer Autoren von Säugetiertuberkulose auf Hühner einfach damit negieren, daß sie schreiben: „Merkwürdigerweise ist dies gerade die Zahl, die Z ü r n als Prozentzahl für die spontane Tuberkulose der Hühner angibt.“ Mag die Tuberkulose auf den Geflügelhöfen auch ein häufiges Vorkommnis sein, ein derartig gehäuftes Vorkommen dürfte sie doch nur unter besonderen Verhältnissen erreichen. Derartige besondere Verhältnisse bedingen auch die Häufigkeit der Tuberkulose unter den Vögeln der zoologischen Gärten. Für eine Einschleppung durch frisch angekaufte tuberkulöse Tiere, durch welche nach Weber und Bofinger die meisten Hühnertuberkulose-Epidemien auf den Geflügelhöfen entstehen, ist hier bei dem ständigen Wechsel und der fortwährenden Ergänzung des Tierbestandes ungleich öfter Gelegenheit gegeben. Trotz größter Vorsicht bei Ankäufen neuer Tiere wird auch dem erfahrungsreichsten Tierkenner und Pfleger das Mißgeschick nicht erspart bleiben, gelegentlich Vögel zu erwerben, die bereits während des überseeischen Transportes oder während des Aufenthaltes bei Tierhändlern tuberkulös infiziert wurden. Zu einer epidemieartigen Ausbreitung kann es infolge davon natürlich nur bei solchen Vögeln kommen, die in zahlreichen Exemplaren zusammen gehalten werden wie die Hühnervögel, oder in den Gesellschaftskäfigen, wo zahlreiche verschiedene Arten zusammen leben. Bedingung ist dabei selbstverständlich, daß Tuberkelbazillen auf irgendeine Weise nach außen entleert werden. Da die Vögel durch Expektoration keine Tuberkelbazillen austreuen, so kommt für die Verbreitung der Tuberkulose, von den ganz seltenen Ausnahmen durch tuberkulöse Hautaffektionen abgesehen, allein die Ausscheidung der Bazillen durch die Darmentleerungen in Frage. Diese findet sich außer bei den Hühnern und ihren nächsten Verwandten nach unseren Erfahrungen bei Fasanen, Tauben, Enten, Raubvögeln und gewissen Rallenvögeln, während wir bei tuberkulösen Vögeln aus anderen Ordnungen diese Art der Ausscheidung nicht konstatieren konnten. Auch unter den Hühnervögeln und bei den genannten anderen Ordnungen fand sich manches Exemplar, bei welchem durch die Art der Darmveränderungen oder das gänzliche Fehlen derselben eine solche Ausscheidung nicht gegeben war.

Als Eintrittspforte für die Tuberkelbazillen dürfte bei den Vögeln auch nach unserer Ansicht in erster Linie der Intestinaltraktus in Betracht kommen, und zwar in seiner ganzen Ausdehnung von der Mundhöhle bis zum Enddarm. Die Tuberkulose der Vögel wäre sonach in der Mehrzahl der Fälle, wie das Weber und Bofinger für die Hühnertuberkulose annehmen, als eine Fütterungstuberkulose anzusehen. Besondere Prädilektionsstellen für das Eindringen der Tuberkelbazillen bilden bei den Hühnervögeln, und wo sie sonst vorhanden sind, die solitären und agminierten Lymphknötchen des Darmes und der Blinddärme, besonders häufig pflegt die Einmündungsstelle der letzteren beteiligt zu sein. Auch jede andere Stelle der Darmwand kann als Eintrittspforte in Betracht kommen, wie das die an anderen als den genannten Stellen lokalisierten subserösen Darmknoten beweisen. Mundhöhle, Speiseröhre und Magen geben nur in seltenen Fällen die Eintrittspforte ab. Wir kommen darauf weiter unten noch zurück. Bei dem Mangel an Mesenterialdrüsen bei den Vögeln kommt es zu einer frühzeitigen Verbreitung der Bazillen auf dem Blutwege im Körper und zu tuberkulösen Herden in den inneren Organen, besonders in der Leber, in der Milz, in den Lungen usw. Auch bei den Hühnervögeln und Verwandten, bei denen nach unserer Auffassung die lymphatischen Elemente der äußeren Darmschichten die Rolle der Mesenterialdrüsen übernehmen, findet eine solche frühzeitige Verbreitung auf dem Blutwege statt.

Die Lungen sind — auch bei Hühnern — viel häufiger in Mitleidenschaft gezogen, als man nach den Angaben von Weber und Bofinger erwarten sollte. In denjenigen Fällen, in denen gleichzeitig Leber, Milz und andere Organe erkrankt sind, dürfte sie wohl auf dem Blutwege durch Verschleppung der Bazillen vom Darm aus infiziert sein, auch wenn Veränderungen am Darm selbst nicht vorliegen, denn auch bei den Vögeln kommt man ohne die Annahme nicht aus, daß die Tuberkelbazillen die Darmwandungen passieren können, ohne örtliche Veränderungen an diesen zu erzeugen.

Da bei den Vögeln tuberkulöse Bronchialdrüsenveränderungen so gut wie gar nicht in die Erscheinung treten — die am Hilus der Lunge vorkommenden, auf Erkrankungen der Bronchialdrüsen

bezogenen Knoten lassen, wie wir oben gesehen haben, meistens auch eine andere Deutung zu —, so fehlt hier das aus dem C o r n e t - schen Lokalisationsgesetz für eine primäre Erkrankung der Lungen hergenommene Argument. Auch eine solche primäre Erkrankung der Lungen müßte indes noch nicht unbedingt durch Inhalation erfolgt sein. Selbst wenn wir aber alle diejenigen Fälle, in denen die Lungen vorwiegend oder allein erkrankt sind, als eventuell durch Fütterung bzw. durch Eindringen der Tuberkelbazillen vom Darm aus entstanden ansehen, so bleiben immer noch einige Fälle übrig, in denen die tuberkulösen Lungenveränderungen nach Art und Ausbreitung derartig an das Bild der doch zweifellos durch Inhalation entstandenen Pneumonomykosen erinnern, daß es schwer fällt, hier nicht ebenfalls an ein Zustandekommen dieser Veränderungen durch Inhalation zu denken. Wir sehen jedenfalls vorläufig keinen Grund, die Möglichkeit einer Infektion mit Tuberkulose bei den Vögeln auf dem Inhalationswege in Abrede zu stellen. Neben diesen beiden Infektionswegen spielen die übrigen nur eine geringe Rolle.

Primäre tuberkulöse Hautveränderungen waren bisher fast nur von den Papageien bekannt. Für ihr Zustandekommen muß u. E. folgendes in Betracht gezogen werden. Einmal die Gewohnheit dieser Vögel, sich mit dem Kopf an dem Käfiggitter, an ihren Sitzstangen oder -Ringen zu reiben oder zu scheuern, eine Gewohnheit, die häufig wohl mit der Anwesenheit tierischer Schmarotzer zusammenhängt, welche besonders auf diesem Teile des Körpers sich aufzuhalten pflegen, da der Vogel hier ihrer nicht habhaft werden kann. Infolgedessen kommt es zu kleinen Läsionen, die den Tuberkelbazillen als Eintrittspforte dienen, denn durch die unverletzte, mit Federn bedeckte Haut dürften sie wohl kaum eindringen können. Eine zweite Möglichkeit für das Eindringen von Tuberkelbazillen ist bei diesen Vögeln im Bereich der Mundhöhle gegeben, indem bei dem häufig geübten Aufknacken hartschaliger Früchte durch spitzige Schalenfragmente kleine Verletzungen an den weichen Teilen der Mundhöhle (Zunge, Übergangsfalte usw.) gesetzt werden.

In letzterer Beziehung finden wir ähnliche Verhältnisse bei den Raubvögeln, indem hier spitze Knochenbruchstücke die Ursache für Verletzungen im Bereich der Mundhöhle, in der Speise-

röhre und dem Magen abgeben können, da diese Vögel ihre Opfer mit Knochen und Federn zu verschlingen und diese unverdaulichen Bestandteile als Gewölle auszuwerfen pflegen. Die oben (S. 265) beschriebene Veränderung an der hinteren Rachenwand eines Milan dürfte in dieser Hinsicht herangezogen werden können.

Bei den von uns sezierten 39 Papageien, von denen sich nur zwei als tuberkulös erwiesen, haben wir nur bei einem tuberkulöse Veränderungen an dem rechten Mundwinkel gefunden. Hauthorn-ähnliche Gebilde am Kopf kamen uns bei diesen Vögeln bei spontaner Infektion nicht zu Gesicht.

Dagegen fanden wir bei zwei Rallenvögeln (Kampfschnepfe, Säbelschnäbler) und einem malayischen Kämpferhuhn primäre tuberkulöse Hautveränderungen, von denen die bei dem ersteren gefundenen ein hauthornähnliches Aussehen darboten. In diesen Fällen dürfte die tuberkulöse Infektion wohl mit Sicherheit auf Verletzungen durch Schnabelhiebe zurückzuführen sein. Es ist dies um so wahrscheinlicher, als zwei von diesen Vögeln (Kampfschnepfe und Kämpferhuhn) gewohnheitsmäßig miteinander zu kämpfen pflegen. Von den Kampfschnepfen (*Machetes pugnax*) ist es ja bekannt, daß die Männchen förmliche Turniere aufführen, und bei dem malayischen Huhn handelt es sich um eine zu Hahnenkämpfen benutzte Zuchttrasse. Der Säbelschnäbler wurde mit Vögeln der erstgenannten Art zusammen gehalten, und es ist wohl nicht unmöglich, daß er ihnen die Verletzung unterhalb des Auges verdankt und ihm zugleich durch den mit tuberkelbazillenhaltigem Kot verunreinigten Schnabel die Tuberkulose eingeimpft wurde.

Bei drei Raubvögeln und einem Reiher fanden wir tuberkulöse Veränderungen an den Gelenken und in der Umgebung der Gelenke der hinteren Extremitäten, die nach ihrer Ausdehnung den Eindruck der ältesten tuberkulösen Herde im Körper machten. Auch hier liegt es nahe, an ein Eindringen von Tuberkelbazillen infolge von Verletzungen zu denken, die sich diese Vögel durch Schnabel- oder Krallenhiebe gegenseitig zugefügt. Da wir jedoch nur Gelegenheit hatten, diese Veränderungen in einem schon sehr weit vorgerückten Stadium zu beobachten, da ferner bei einem Raubvogel auch die Gelenke beider Extremitäten und bei dem Reiher außer dem Fußgelenk auch das Schultergelenk erkrankt war, so

möchten wir diese Fälle nicht als einwandsfrei hinsichtlich der Infektion durch Einimpfung ansehen.

Obwohl es uns mehrfach glückte, das Eindringen der Tuberkelbazillen in das Ei innerhalb des Eierstockes mikroskopisch nachzuweisen, dabei in zwei Fällen, wo weder eine hochgradige Erkrankung des Ovarium noch eine tuberkulöse Peritonitis vorlag, so möchten wir doch der kongenitalen Übertragung im Verhältnis zu der Übertragung durch Fütterung nur eine geringfügige Bedeutung beimessen. In den zoologischen Gärten kann sie schon deswegen keine wesentliche Rolle spielen, weil hier der Tierbestand mit Ausnahme weniger Gruppen meist durch Einfuhr von auswärts ergänzt wird und nur verhältnismäßig wenige Vögel im Garten zur Fortpflanzung gelangen. Unter den von uns seziierten jungen Vögeln haben wir nur einmal bei einer 9 Wochen alten Ente (Nr. 225) eine allgemeine Tuberkulose gefunden. Andererseits haben wir eine ganze Anzahl beträchtlich alter Vögel (z. B. einen Rieseneisvogel von etwa 8 Jahren und eine Ente von etwa 12 Jahren) seziiert, die ihr Leben lang isoliert saßen, so daß man ein sehr langes Latenzstadium anzunehmen gezwungen wäre, wozu man sich indessen nur schwer versteht, da diese Fälle, wie wir gleich sehen werden, eine zwanglose andere Erklärung zulassen. Immerhin muß u. E. auf Grund der früheren und unserer eigenen, später noch anzuführenden Impfversuche mit Tuberkelbazillen an Hühnereiern und nach dem mikroskopischen Nachweis des Eindringens der Tuberkelbazillen in das Ei innerhalb des Eierstockes die Möglichkeit der kongenitalen Übertragung der Tuberkulose für die Vögel unbedingt zugegeben werden.

In der Mehrzahl der Fälle findet demnach in den zoologischen Gärten die Infektion mit Tuberkulose, soweit es sich nicht um eingeschleppte Fälle handelt, in der Weise statt, daß von tuberkulösen Vögeln mit den Darmentleerungen ausgeschiedene Tuberkelbazillen von anderen Vögeln mit der Nahrung aufgenommen werden.

Die Empfänglichkeit für Tuberkulose müssen wir nach unseren Erfahrungen als eine wechselnde bezeichnen. Während von den Brahmahühnern z. B. im Laufe der Zeit fast das ganze vorhandene Volk von der Tuberkulose dahingerafft wurde, haben wir häufiger



Vögel seziert, die sicher monate- und selbst jahrelang mit tuberkulösen Vögeln, zum Teil derselben Rasse, denselben Käfig geteilt hatten und keine Spur einer tuberkulösen Erkrankung aufwiesen.

In Abteilungen mit Einzelkäfigen haben wir eine epidemieartige Ausbreitung der Tuberkulose nicht konstatieren können. Bei den meisten in diesen Käfigen an Tuberkulose erkrankten Vögeln handelt es sich wohl um eingeschleppte Fälle. Eine Ausnahme machen nur die schon erwähnten Vögel, die so viele Jahre im Garten ausdauerten, daß sowohl an eine schon eingebrachte Tuberkulose wie an eine kongenitale Infektion wohl nicht mehr gedacht werden kann, trotz des chronischen Verlaufes, welcher diese Erkrankung bei den Vögeln vielfach auszeichnet.

In diesen Fällen handelt es sich nach unseren Erfahrungen meist um Raubvögel oder wenigstens um Vögel, die von animalischer Kost leben. Bei diesen mag es wohl gelegentlich vorkommen, daß ihnen ein dem Verenden naher oder schon toter tuberkulöser Vogel als Nahrung gereicht wird, wenn sich dies auch wohl nur selten ereignet. Häufiger bilden hier die vielfach zur Ernährung derartiger Vögel verwandten Mäuse und Ratten die Vermittler der Infektion, eine Rolle, die diesen Nagern schon von Weber und Bofinger vermutungsweise bei der Verschleppung der Tuberkulose auf den Geflügelhöfen zugewiesen wurde. Daß sie in dieser Hinsicht praktisch wirklich eine sehr bedeutende Rolle spielen, halten wir für nicht recht wahrscheinlich. Zwar konnten Weber und Bofinger im Experiment folgendes konstatieren: „Wurden die (mit Hühnertuberkulosebazillen infizierten) Mäuse lebend in den Käfig gesetzt, so stürzten sich die Hühner sofort auf sie und hackten mit dem Schnabel so lange auf sie ein, bis sie tot waren; dann verschlangen sie entweder die ganze Maus, oder sie zerrissen die Bauchdecken und pickten die Weichteile auf.“ Aber dieses „Käfigexperiment“ darf doch nicht ohne weiteres auf natürliche Verhältnisse übertragen werden. Mäuse und Ratten sind doch Nacht- bzw. Dämmerungstiere und wagen sich meist erst hervor, wenn die Hühner schon zur Ruhe gegangen, und sollten sie sich wirklich einmal bei Tage zeigen, so dürften sie ihre Schlupfwinkel wohl meistens früher erreichen, als ein Huhn ihrer habhaft werden kann. Anders liegen die Verhältnisse im Zoologischen Garten, wo die Mäuse und Ratten den Vögeln in den Käfig gebracht werden

und es für sie wie im Experiment kein Entrinnen gibt. Da wir in Erfahrung gebracht hatten, daß viele Raubvögel und von anderen Vögeln z. B. der 8 Jahre im Garten befindliche Rieseneisvogel größtenteils mit Mäusen und Ratten gefüttert wurden, die in den mit Tuberkulose verseuchten Hühnerställen oder in den von ihr stark heimgesuchten Fasanengehegen gefangen wurden, so verschafften wir uns eine größere Zahl von Mäusen und Ratten, welche an diesen Stellen gefangen wurden. Und in der Tat glückte es uns, eine Anzahl von grauen Ratten und Mäusen mit Geflügeltuberkulose behaftet auffinden zu können, d. h. in den makroskopisch teils veränderten, teils normal aussehenden Organen ließen sich kulturell die Bazillen der Vogeltuberkulose nachweisen. Auf diese Untersuchungen kommen wir noch in einem späteren Abschnitt zurück, welcher sich mit den Infektionsversuchen bei Ratten und Mäusen beschäftigt.

Auf Grund dieser Befunde glauben wir uns immerhin berechtigt, den Mäusen und Ratten eine gewisse Rolle bei der Verbreitung der Vogeltuberkulose in den zoologischen Gärten zuzusprechen, insofern als sich die Hühner diese Nager, wenn auch nicht in lebendem, so doch in totem Zustande selbst zur Nahrung suchen, andererseits den Raubvögeln die gefangenen Mäuse und Ratten als Lieblingsspeise vorgesetzt werden. Natürlich werden sich auch auf umgekehrtem Wege wieder die Mäuse und Ratten mit dem Kote der tuberkulösen Hühner infizieren.

In den weitaus meisten Fällen werden die Vögel in den zoologischen Gärten infiziert mit Tuberkelbazillen, die direkt oder indirekt von anderen tuberkulösen Vögeln stammen.

Zur Aufnahme von Tuberkelbazillen menschlicher Herkunft ist den Vögeln hier jedenfalls weniger Gelegenheit gegeben als den Stubenvögeln in der Häuslichkeit. Daraus erklärt es sich wohl auch unschwer, daß wir bei den Papageien, derjenigen Vogelgattung, die nach den Angaben der Autoren bisher allein für Tuberkelbazillen menschlicher Herkunft empfänglich sein sollte, keine Tuberkulose mit Tuberkelbazillen vom sog. Typus *humanus* gefunden haben. Bei den zwei von uns als tuberkulös befundenen Papageien verhielten sich die Tuberkelbazillen, wie wir weiter unten sehen werden, wie diejenigen der Mehrzahl der übrigen Vögel, also wie der sog. Typus *gallinaceus*. Durch einen tuberkulös erkrankten Wärter

könnten eventuell auch in den zoologischen Gärten diese Vögel infiziert werden, falls er Zeit findet, sich intensiver mit ihnen zu beschäftigen, sie zähmt oder zum Sprechen abrichtet.

Auch von Seiten der so häufig tuberkulösen Affen, die meist Tuberkelbazillen vom Verhalten der menschlichen aufweisen, könnte eventuell in Gärten oder bei Tierhändlern, wo beschränkte Raumverhältnisse herrschen und diese Tiere in gemeinsamen Räumen untergebracht sind, zur Aufnahme von Tuberkelbazillen menschlicher Herkunft Gelegenheit gegeben werden.

Während wir, wie schon gesagt, Tuberkelbazillen vom Verhalten der menschlichen bei den Papageien des Zoologischen Gartens vermißten, fanden wir Tuberkelbazillen, die in jeder Hinsicht als solche vom sog. Typus *humanus* aufgefaßt werden müssen, bei drei Vögeln anderer Ordnung, nämlich bei zwei Gauklern (Nr. 63 und 159) und einem Heherling (Nr. 260). Wie gerade diese Vögel mit Tuberkelbazillen vom kulturellen und tierpathogenen Verhalten der menschlichen Tuberkelbazillen infiziert wurden, darüber vermochten wir nichts zu eruieren.

Sichere Kriterien, ob in derartigen Fällen eine wirkliche Übertragung menschlicher Tuberkelbazillen oder nur eine zufällige Variation des Vogeltuberkelbazillus vorliegt, fehlen uns vorläufig noch durchaus.

Auch zur Aufnahme von Tuberkelbazillen boviner Herkunft oder der sog. Kaltblütertuberkelbazillen ist den Vögeln zoologischer Gärten Gelegenheit gegeben, indem mitunter das Fleisch und auch wohl gelegentlich die Organe von verendeten oder in extremis geschlachteten Boviden (Antilopen, Rinder usw.) als Futter Verwendung finden und viele Vögel mit Fischen und Fröschen ernährt werden. Die geübte strenge Kontrolle bei der Schlachtung erstgenannter Tiere im hiesigen Zoologischen Garten und die Seltenheit der spontanen Tuberkulose bei den Kaltblütern ist vielleicht der Grund, daß derartige Beobachtungen nicht gemacht wurden. Natürlich müßten auch solche Befunde im obigen Sinne kritisch beurteilt werden.

## II.

## Experimenteller Teil.

## 1. Morphologie und Biologie der Vogeltuberkulosebakterien.

Robert Koch hat bereits in seinem klassischen Werke „Die Ätiologie der Tuberkulose“ den Erreger der Hühnertuberkulose beschrieben und auf Grund morphologischer Eigenschaften und einiger positiv ausgefallener Infektionen von Hühnern mit menschlicher Tuberkulose denselben für identisch mit dem Erreger der Säugetiertuberkulose erklärt. Dieselbe Ansicht vertrat auch eine Anzahl anderer Autoren, welche allerdings nur auf Grund färberischer Eigenschaften und von Übertragungsversuchen diese Identität aufstellten. Nocard und Roux waren die ersten, welche den Erreger der Vogeltuberkulose aus den Organen von Fasanen züchteten und auf das feuchte, schmierige Aussehen der Kultur und auf das raschere Wachstum sowie die geringere Empfindlichkeit derselben gegen hohe Temperaturen einerseits und sehr niedrige andererseits im Vergleich zur Säugetiertuberkulose aufmerksam machten. Koch selbst änderte später seinen Standpunkt betreffs der Identität der Tuberkulosekulturen und erklärte die Vogeltuberkulose als eine für sich bestehende aber der Säugetiertuberkulose sehr nahe stehende Art.

Die Ergebnisse der zahlreichen Versuche mit den von Vögeln stammenden Tuberkelbazillen, zu denen die verschiedenen Forscher gekommen sind, widersprechen sich in hohem Maße. Verschiedene Autoren (Rivolta, Maffucci, Strauss, Gamaleia, Ledoux-Lebard und neuerdings Weber und Bofinger) betrachten die Bazillen der Säugetier- und Vogeltuberkulose als zwei selbständige Arten und folgerichtig die Tuberkulose der Säugetiere und der Vögel als selbständige Krankheitsformen. Demgegenüber spricht sich eine große Anzahl weiterer Autoren (Nocard, Pansini, Cadiot, Gilbert und Roger, Courmont und Dor, Hüppe und Fischel, John, v. Behring und Römer) auf Grund wichtiger Untersuchungen für eine nahe Verwandtschaft der beiden Erreger aus, die sie nur für Varietäten einer Art ansehen.

Ohne hier näher auf die vorliegenden zahlreichen Untersuchungen einzugehen, wir kommen auf dieselben noch weiter unten zu sprechen, wollen wir zu unseren eigenen experimentellen Untersuchungen übergehen. Dieselben unterscheiden sich von denen der meisten früheren Autoren dadurch, daß letztere zum größten Teil nur die Tuberkulose der Hühner und Papageien umfaßten, während wir mit den tuberkulösen Organen der verschiedensten Vogelarten Tierversuche und mit 95 isolierten Kulturstämmen vergleichende Betrachtungen anstellen konnten. Bevor wir auf die morphologischen und biologischen Eigenschaften der einzelnen Stämme zu sprechen kommen, sollen kurz die Züchtungsmethoden und die zu diesem Zweck verwandten Nährböden angeführt werden.

Die Mehrzahl der zu den vergleichenden Untersuchungen herangezogenen Vogeltuberkulosekulturen wurde direkt aus den verschiedenen Organen der tuberkulösen Vögel gewonnen. Als Nährböden wurden nicht nur die bereits früher für Tuberkulose erprobten, bekannten Medien benutzt, sondern vergleichsweise auch die in den letzten Jahren von anderen Autoren empfohlenen herangezogen. Der Hesse'sche Nährboden sowie der besonders amerikanischerseits und neuerdings von der englischen Tuberkulosekommission empfohlene Eiernährboden von Dorset, ergaben nach unseren Erfahrungen keine besonderen Vorzüge. Das Dorset'sche Medium ist allerdings leicht herzustellen, trocknet aber sehr bald aus und bietet kein besonderes charakteristisches Aussehen der Kultur. Nachdem noch verschiedene andere aus Ascites, Gehirn, Leber usw. hergestellte Nährböden ausprobiert worden waren, ergab sich, daß man zwecks Erreichung günstiger und zufriedenstellender Züchtungsergebnisse sich auf Glycerin-Rinderserum, Glycerin-Kartoffel, Glycerin-Agar und Glycerin-Bouillon beschränken kann. Bei der Herstellung des Serums ist es von Wichtigkeit, daß es in einer möglichst wasserdampfreichen Atmosphäre erstarrt; ob dies jedoch bei 70° oder 80° Celsius geschieht, ist für den Erfolg der Züchtung nicht von Belang. Auch die Anwendung der fraktionierten Sterilisation bei 58° Celsius wurde allmählich verworfen, vielmehr wurde möglichst häufig frisches Serum hergestellt, und für wenige Wochen ausreichende Kölbchen mit flüssigem Serum, dem etwas Chloroform zugesetzt war, im Eisschrank vorrätig gehalten. Bei der Reinkultivierung

der Stämme leisteten Kartoffelröhrchen außerordentlich gute Dienste. Dieser billige, leicht herzustellende, stets frisch zu beschaffende Nährboden ist auch für Vogeltuberkulosekulturen besonders geeignet. Es wurden meistens die weiten, von Roux angegebenen Reagenzgläser benutzt, welche ein paar Zentimeter oberhalb des Bodens eine Einschnürung besitzen und dadurch das gänzliche Herabgleiten des Kartoffelstückes verhindern. Das Kartoffelstück wird vor der Sterilisierung im Reagenzglas mit 3%igem Glycerinwasser übergossen und zwar mit einer solchen Menge, daß das Glycerinwasser die unterste Kartoffelfläche berührt bzw. bis zur Verengung des Röhrchens heranreicht. Es mag die Bemerkung nicht überflüssig erscheinen, daß die ausgebohrten Kartoffelstücke vorher in kaltem Wasser, am besten 1—2 Stunden unter der Wasserleitung abzuspielen sind. Die mit Glycerinwasser beschickten Kartoffelröhrchen werden dann sterilisiert und zwar am ersten Tage etwa  $\frac{3}{4}$  Stunden lang, an den folgenden beiden Tagen je 20—25 Minuten.

Wie bereits oben gesagt, eignet sich der Kartoffelnährboden besonders zur Gewinnung von Ausgangskulturen. Eine Reihe von uns angestellter Virulenzprüfungen ergab, daß eine Abnahme der Virulenz durch Züchtung auf Glycerinkartoffel nicht zu konstatieren war. Bereits 1888 hat Pawlowsky den Kartoffelnährboden zur Züchtung von Tuberkulosekulturen angewandt. Auf die Vorzüge der Glycerinkartoffelkulturen haben aber besonders Krompecher und Zimmermann hingewiesen, welche die Glycerinkartoffel sogar in den Fällen empfehlen, in denen das betreffende Material nur ganz vereinzelte Tuberkelbazillen enthält und in denen die Diagnose mittelst des Meer-schweinchenversuchs infolgedessen sehr erschwert oder fast unmöglich sein kann.

Wiederholentlich wurde versucht, statt Rinderserum und Rinderbouillon resp. Rinderagar, Hühnerserum oder Hühnerbouillon zu gebrauchen, ohne allerdings irgend welche Vorzüge dieser Modifikation des Nährbodens bemerken zu können.

Beim Anlegen der Kulturen aus den Organen wurden jedesmal etwa 12 Röhrchen beschickt, und zwar Glycerinrinderserum, Glycerinkartoffel- und Glycerinagarröhrchen, um zu erproben, auf welchem dieser drei Nährböden das Herauszüchten am besten

gelingt. In den meisten Fällen waren die ersten Kolonien sowohl auf Glycerinserum wie auf Glycerinkartoffel sichtbar. Auf dem Glycerinagar gelang es dagegen nur etwa in 33% der aus dem Ausgangsmaterial direkt gezüchteten Stämme eine Reinkultur zu erhalten.

Die Reinkultivierung aus dem Ausgangsmaterial stieß bei der Vogeltuberkulose selten auf Schwierigkeiten. Das Material gelangte meist recht frisch in unsere Hände, aber selbst weniger frisches Material ließ sich bei der Anwesenheit zahlreicher Tuberkelbazillen in den Organen mit Erfolg verarbeiten, zumal Mischinfektionen nur selten auftraten.

Aus den verschiedenen Organen von 60 Vögeln wurden 70 Tuberkulosestämmen direkt und mittels Tierpassage 15 gewonnen. Von weiteren 10 tuberkulösen Vögeln wurden 10 Stämme nur durch den Tierversuch isoliert. Es gelangten also im ganzen 95 Stämme von 70 Vögeln zur Untersuchung.

Das Weiterzüchten der Tuberkulosestämmen geschah in der Regel auf Glycerinserum und Glycerinagar, daneben wurden häufig, besonders wenn ein Stamm nur spärliches Wachstum zeigte, Kartoffelröhrchen angelegt. Es mag hier bemerkt werden, daß es bei der Weiterzüchtung von Tuberkelbazillen sich empfiehlt, die Nährböden möglichst einheitlich zu gestalten. Wächst eine Kultur üppig auf einem bestimmten Nährboden, so tut man stets besser daran, die Weiterzüchtung auf demselben Nährboden vorzunehmen und nicht mit demselben zu wechseln. So wurden stets Serumröhrchen weiter auf Serum, Agarröhrchen weiter auf Agar usw. übertragen. Was den Glycerinagar betrifft, so wurden sehr gute Resultate erhalten nach der von D o r s e t angegebenen Modifikation, nach welcher bei der Herstellung des Agars statt Kochsalz Monokaliumphosphat-saures Kaliumphosphat verwendet wird. Dieser Zusatz wird bereits seit mehreren Jahren in dem biochemischen Laboratorium des Bureau of Animal Industry in Washington sowohl zur Bouillon wie zum Agar benutzt. Während dieser ganzen Zeit konnte D o r s e t keine Virulenzabnahme seiner Kulturen konstatieren. Ein noch besseres Wachstum wurde auf dem Dorsetschen Nährboden erzielt, wenn statt Pepton-Witte Pepton-Chapoteaut zugesetzt wurde.

Das tuberkulöse Ausgangsmaterial wurde in den meisten Fällen zuvörderst auf die Anwesenheit von Tuberkelbazillen unter-

sucht. Dies geschah nicht nur, um Anhaltspunkte für den Kultur- und Impfversuch zu gewinnen, sondern auch um Gestalt, Größe und Lagerung der Bakterien in den Organen studieren und diese Ergebnisse vergleichsweise den späteren Befunden gegenüberstellen zu können.

In den Organen der tuberkulösen Vögel sehen wir Bazillen von verschiedenster Größe, bald erscheinen sie gerade, bald gekrümmt, bald enthalten sie zahlreiche Körnchen, wie wir sie häufig bei den Säugetiertuberkelbazillen vorfinden. Die Vogeltuberkulosebazillen zeigen in ihrem Färbungsverhalten ähnliche Eigenschaften wie die Säugetiertuberkelbazillen. Die Farbstoffe werden nur etwas leichter aufgenommen als von den letzteren, gegen Säuren zeigen beide Erreger die gleiche Resistenz. Eine Differenzierung der beiden Tuberkuloseformen mittels der von *M a r z i n o w s k y* angegebenen Färbung unter Weglassung der Säuren konnte nicht wahrgenommen werden, da in vielen Fällen die Vogeltuberkulosebazillen sich wie Säugetiertuberkelbazillen verhielten, und umgekehrt. Die auffallendste, von allen Forschern bei der Vogeltuberkulose beobachtete Erscheinung ist die Ansammlung großer Bazillenhäufen in den Organen, wie wir sie nur bei der Lepra kennen. In den Ausstrichpräparaten der Organe sieht man häufig unter dem Mikroskop ganze Gesichtsfelder von Tuberkelbazillen ausgefüllt. Diese starke Bazillenwucherung wird unseres Erachtens durch den Vogelorganismus resp. seine vitale Reaktion bedingt und ist nicht etwa eine spezifische Eigenschaft des Vogeltuberkulosebazillus. Verimpft man nämlich Ausgangsmaterial oder Reinkultur von Vogeltuberkulose auf Meerschweinchen, so finden sich in den Organen meistens nur vereinzelt liegende Tuberkelbazillen in bedeutend geringerer Anzahl. Verimpft man andererseits Säugetiertuberkulose auf Papageien, so sieht man, wie bei den betreffenden Versuchen noch ausgeführt werden wird, die Tuberkelbazillen in den für Vogeltuberkulose charakteristischen Häufen gelagert. Wie wenig Wert überhaupt auf einen solchen numerischen Unterschied der Krankheitskeime zu geben ist, dafür führt *Preiß* als Beispiel an, daß im Rotzeiter der Pferde die Rotzbazillen immer sehr spärlich, im Eiter der damit geimpften Meerschweinchen hingegen massenhaft vorhanden sind.



Von den verschiedenen Autoren wurde bereits vor Jahren auf die Vielgestaltigkeit der Tuberkelbazillen überhaupt und der Vogeltuberkelbazillen insbesondere hingewiesen. Fischel hält die Bazillen der Hühnertuberkulose genetisch für eine Ernährungsmodifikation einer und derselben Art, die durch das Nährsubstrat, auf dem sie gewachsen ist, die Eigenschaft verloren hat, bei Säugtieren allgemeine Tuberkulose zu erzeugen. Daraus folgert er, daß der Erreger der Tuberkulose ein pleomorpher und variabler Mikroorganismus ist. Die Begründung dieser Sätze ist zum Teil durch die Beobachtungen Metchnikoffs, Hüppes und Maffuccis über den Pleomorphismus der Tuberkuloseerreger gegeben. Nach Maffucci besitzen die Hühnertuberkelbazillen im Gegensatz zu den Säugetiertuberkelbazillen die Neigung, kolbenförmige und verzweigte Formen zu bilden. Von anderen Autoren, wie Nocard und Roux, Metchnikoff, Klein, Fischel, Coppen-Jones und Marpmann sind solche Entwicklungsformen aber auch für Säugetiertuberkelbazillen beschrieben worden. Lubarsch und Schulze konnten nicht nur mit Säugetiertuberkulose und Hühnertuberkulose, sondern auch mit tuberkelbazillenähnlichen Stäbchen Kolbenbildung und Bildung von Strahlenpilzherden bei den Versuchstieren hervorrufen. Die letzteren Autoren sprechen auf Grund ihrer Versuche die Ansicht aus, daß die Strahlenpilzform dann in Erscheinung tritt, wenn zahlreiche Bazillen auf beschränktem Raum zur Wucherung gelangen, mit anderen Worten von einer Beschränkung der Wucherung, die auf einem gewissen Höhepunkt der Vegetation eintritt.

In jungen Kulturen erscheinen die Vogeltuberkulosebazillen meist schlank, färben sich leicht, lassen sich aber auch, selbst über der Flamme erwärmt, etwas leichter als Säugetiertuberkelbazillen entfärben. Ausstrichpräparate von Kulturen unterscheiden sich durch die Lagerung der Bazillen in hohem Maße von Säugetiertuberkelbazillenpräparaten. Während letztere, selbst wenn die Kulturaufschwemmung vorher im Mörtel verrieben wurde, immer noch größere oder kleinere Häufchen von Bakterien aufweist, sind die Bazillen der Vogeltuberkulose meist einzeln oder in nur ganz kleinen Häufchen gelagert.

In älteren Kulturen der Vogeltuberkulose erscheinen die Bazillen häufig viel plumper und kolbenförmig angeschwollen. Echte

Verzweigungen konnten von uns ebensowenig wie von Ledoux-Lebard und Weber-Bofinger weder in jungen noch in älteren Kulturen wahrgenommen werden.

Die Temperaturbedingungen für die Züchtung sind von denen der Säugetiertuberkulosebazillen etwas verschieden. Während letztere bei 42 °C nicht mehr gedeihen, wachsen die Bazillen der Vogeltuberkulose bei 42 ° bis 43 °C noch recht gut. Im allgemeinen findet Wachstum statt zwischen 35 ° und 45 °C. Die genannten Differenzen zwischen den Temperaturansprüchen der Bazillen der Vogel- und Säugetiertuberkulose erklären sich ohne weiteres durch die verschiedene Höhe der normalen Körpertemperatur der Vögel und Säugetiere (die normale Rektaltemperatur der Vögel beträgt 41,5 ° bis 42,5 °C). Das Wachstumsoptimum der Vogeltuberkulosekulturen liegt bei etwa 37 °C, die Kulturen setzen aber auch bei Zimmertemperatur ihr Wachstum fort und bewahren besonders im Eisschrank sehr lange ihre Lebensfähigkeit. Es gelang noch, bei Übertragung 1½ bis 2 Jahre alter Kulturen recht üppiges Wachstum zu erzielen, eine Beobachtung, die für Säugetiertuberkulosekulturen unsererseits nie gemacht werden konnte, obschon die Lebensdauer derselben zuweilen eine viel größere ist, als man im allgemeinen in der Literatur angegeben findet. Ohne weiteres gelingt die Fortzüchtung 6 Monate alter Säugetiertuberkulosekulturen, welche, im Eisschrank aufbewahrt, ein frisches Aussehen zeigen. Auch Maffucci erhielt mit Vogeltuberkulosekulturen, die seit 2 Jahren nicht umgezüchtet waren, positive Resultate. Die Kulturen vertragen monatelanges Austrocknen ohne Schädigung.

Die Vogeltuberkulose läßt sich im allgemeinen leichter als die Säugetiertuberkulose züchten, und zwar wächst sie auf Blutserum, auf Agar, auf Kartoffel, auf Bouillon und anderen Nährböden. Das Wachstum findet sowohl mit als ohne Glycerinzusatz statt. Es wurde bereits weiter oben vermerkt, welche Nährböden von uns besonders bevorzugt worden sind. Das Wachstum der einzelnen Stämme war sehr verschieden. Mitunter konnte schon nach 6 bis 8 Tagen recht deutliches Wachstum auf der Oberfläche des Nährbodens verzeichnet werden, in vereinzeltten Fällen sogar nach 4 Tagen, während in anderen Fällen 4 bis 8 Wochen verstrichen, bevor die ersten wahrnehmbaren Zeichen einer Kultur

zu konstatieren waren. Das erste Wachstum tritt in Form kleiner, weißlicher Kolonien auf, die häufig wachstartig erscheinen. Die Kolonien nehmen an Dicke und Flächenausdehnung immer mehr zu und fließen nach einigen Wochen zusammen, einen weißen, speckigen Überzug auf dem Nährboden bildend. Impft man die Ausgangskultur auf neue Nährböden, so bilden sich meistens keine einzelnen Kolonien, sondern es entsteht ein sahnenförmiger, gleichmäßiger, grauer bis graugelblicher, meist schmieriger, glänzender Rasen. Eine Anzahl der von uns isolierten Stämme zeigte auf festen Nährböden nach einigen Wochen regelmäßig eine orange- bis ziegelrote Farbe, wie sie übrigens auch vielen Kulturen menschlicher Tuberkulose eigen ist. Diese ziegelrote Färbung war auf Glycerin-Kartoffelröhrchen intensiver als auf Glycerinserum und Glycerinagar.

Unter den isolierten Stämmen befanden sich fünf, die bereits in der ersten Generation nicht nur auf Kartoffel, sondern auch auf Glycerinserum ein ganz trockenes, schuppiges, völlig an Säugetiertuberkulose erinnerndes Wachstum boten. Drei dieser Stämme (Gaukler Nr. 63, Gaukler Nr. 159, Heherling Nr. 260) erwiesen sich hinsichtlich ihres Wachstums auf sämtlichen Nährböden sowie hinsichtlich ihrer pathogenen Eigenschaften als menschliche Tuberkulosekulturen, dagegen zeigten die beiden anderen Stämme (Huhn Nr. 8 und Klippenhuhn Nr. 109) nur auf festen Nährböden das der Säugetiertuberkulose eigentümliche Wachstum. Eine ganze Anzahl weiterer Kulturen zeigte von Zeit zu Zeit auf festen Nährböden ebenfalls dieses Wachstum, büßte dasselbe aber wieder ein, besonders wenn bei Weiterzüchtung der Nährboden mit dem ordentlich verriebenen Impfmateriel gleichmäßig beschickt wurde. Unter den isolierten 95 Kulturen fanden sich alle Übergänge von dem für Vogeltuberkulose charakteristischen, schmierig grauen Wachstum bis zu dem trockenen, schuppigen Aussehen der Säugetiertuberkulosekulturen, so daß die Mittelglieder dieser fortlaufenden Reihe kaum voneinander zu unterscheiden waren, während die Endglieder den eben gekennzeichneten charakteristischen Typus aufwiesen.

Was das Wachstum unserer Stämme auf Bouillon betrifft, so besaß etwa ein Drittel derselben überhaupt nicht die Eigenschaft, oberflächlich zu wachsen und ein Häutchen zu bilden.

Selbst wenn etwas Kulturrasen auf ein steriles Korkstückchen gebracht wurde, blieb mitunter wochenlang jegliches Wachstum aus. Zuweilen fielen einige Bröckelchen zu Boden und vermehrten sich daselbst ziemlich rasch. Die Ansicht O. Bangs, „daß alle Geflügeltuberkulosestämme sich nach hinlänglich andauernder Züchtung auf Bouillon dahin bringen lassen, an der Oberfläche zu wachsen wie man auch sieht, daß Stämme, die am Boden wachsen, viele Monate nach dem Aussäen plötzlich an der Oberfläche wachsen können“, ließ sich an der Hand unserer Beobachtungen nicht bestätigen. Ein weiteres Drittel unserer Stämme bildete auf der Bouillonoberfläche zuerst einen dünnen Schleier, welcher immer dicker wurde und graugelblich erschien. Dieses oberflächliche Häutchen läßt sich leichter zerreiben als der entsprechende Überzug, mit welchem die Bazillen der Säugetiertuberkulose die flüssigen Nährböden bedecken. Endlich zeigte eine ganze Anzahl von Stämmen gleich von Anfang an reichliches Wachstum am Boden des Kölbchens, woselbst sich etwa hirsekorngroße Ballen bildeten.

Dieses mannigfaltige Wachstum der Stämme auf Bouillon läßt uns auch die Widersprüche erklären, welche in der Literatur über diesen Punkt herrschen. Nach Straus und Gamaleia sind die Vogeltuberkulosekulturen leichter zum Oberflächenwachstum zu bringen als die Säugetiertuberkulose, während Weber und Bofinger betonen, daß es ihnen nicht gelang, die meisten ihrer Kulturen „zum Wachstum in Gestalt einer Oberflächenhaut zu bringen“. Die meisten Autoren haben eben eine zu kleine Anzahl von Stämmen verschiedener Provenienz vergleichsweise geprüft, um die Verschiedenartigkeit des Wachstums feststellen zu können.

Ferner wurde von einigen Autoren versucht, durch Züchtung auf vegetabilischen Nährböden die Unterschiede der Säugetier- und Vogeltuberkulose deutlicher zutage treten zu lassen.

Matzschita hat beide Erreger auf gelben und weißen Rüben mit und ohne Glyzerinzusatz, auf Reismährböden, auf Kartoffel, auf einfachem Agar, auf Glyzerin- und Traubenzuckeragar, auf einfacher Gelatine und auf Milchgelatine gezüchtet. „Der Bazillus der Tuberkulose der Säugetiere bildet (nach Angabe dieses Autors) auf allen Nährböden einen graulichweißen oder schwärzlichgrauen, zuweilen gelblichen oder rötlichgrauen, leicht zerbrechlichen, trockenen Belag, während die Kulturen des Ba-

zillus der Hühnertuberkulose auf denselben Nährböden eine grauweiße, schwarze oder rötliche Farbe besitzen und danach auch nicht zerbröckeln. Der Belag des Bazillus der Hühnertuberkulose ist viel glatter als der des Erregers der Säugetiertuberkulose“. Diese von Matzschita aufgestellten Unterscheidungsmerkmale erscheinen uns durchaus nicht zutreffend, und wir erklären uns seine Angaben dadurch, daß er gerade mit zwei Stämmen arbeitete, welche diese Eigenschaften besaßen. Selbst Weber und Boffinger konnten entgegen obiger Ansicht unter nur elf Stämmen zwei verzeichnen, welche auf vegetabilischen Nährböden das trockene, faltige Wachstum der Säugetiertuberkulose aufwiesen. Auch noch eine spätere, ebenfalls unter der Leitung von Schottelius von O. Meier gefertigte Arbeit „Über das Wachstum der Tuberkelbazillen auf vegetabilischen Nährböden“ mag hier kurz angeführt werden. Meier hat gleich Matzschita Säugetier- und Hühnertuberkulosekulturen auf Kartoffel, weißen und roten Rüben, Mohrrüben, Mondamin, Birnen, Schwarzwurzeln, Champignons und auf Trüffeln gezüchtet. Er konstatierte auf diesen verschiedenen Nährböden starke Wachstumsmodifikationen sowohl bei menschlichen Tuberkelbazillen als auch bei Hühnertuberkelbazillen. „Ohne eine bekannte Ursache können die Bazillen ihre Form in der Weise ändern, daß sie beträchtlich kürzer und dicker werden. Mit dieser Gestaltsänderung geht auch eine Änderung des tinktoriellen Verhaltens einher.“ Nach Meier ist aber „ein prinzipieller, makroskopisch sichtbarer Unterschied zwischen Menschen- und Hühnertuberkulosekulturen im Wachstum der Kulturen auf vegetabilischen Nährböden nicht ausgesprochen“.

Unsere eigenen Versuche, die verschiedenen Stämme auf vegetabilischen Nährböden zu züchten, zeigten gleich der Angabe von Nicolas, daß man Modifikationen des Wachstums wohl erzielen kann, daß aber die betreffenden Stämme, auf die ursprünglichen Nährböden wieder zurückgeimpft, das von ihnen vorher dargebotene Wachstum zeigten.

Verschiedenen Autoren gelang es übrigens, mittels Züchtung auf speziellen Nährböden die Unterschiede im Wachstum von Säugetier- und Vogeltuberkulosekulturen völlig aufzuheben.

Grancher beobachtete auf Glycerinagar Säugetiertuberkulosekulturen, die völlig dem Wachstum der Vogeltuberkulose glichen.

Hüppe berichtete auf dem Londoner Hygienekongreß 1891, daß es ihm gelungen sei, durch Züchtung auf Eiernährboden und glycerinhaltigem Hühnerblutserum die Bazillen der menschlichen Tuberkulose so zu verändern, daß sie von Vogeltuberkulose nicht zu unterscheiden waren.

Fischel setzte dann diese Hüppeschen Umzüchtungsversuche noch weiter fort, kultivierte menschliche Tuberkelbazillen auf Hundebutserum, auf 2 %igem Thymol-Glycerinagar und auf Borsäure-Glycerinagar und erzielte auf diesen Nährböden ein gleichartiges Wachstum mit Vogeltuberkulose.

Bezançon und Griffon sowie Phisalix erhielten dieselben Resultate wie Fischel auf Eiernährböden.

Nocard züchtete Menschentuberkelbazillen in mit Bouillon gefüllten Kollodiumsäckchen, die er in die Bauchhöhle von Hühnern einnähte; als er nach mehreren Monaten den Inhalt der Säckchen auf feste Nährböden verimpfte, erhielt er Kulturen, die alle Merkmale der Vogeltuberkulose zeigten und übrigens nach mehrmaliger Passage im Kollodiumsäckchen auch imstande waren, Hühner tödlich zu infizieren. Wiener konnte die Versuche Nocards bestätigen.

Gramatschikoff hat gleichartige Versuche in Pergamentpapier und feinen Glasröhrchen mit diffundierenden Membranen ausgeführt und konnte die Virulenz menschlicher Tuberkelbazillen für Kaninchen entsprechend der Dauer ihres Aufenthaltes im Hühnerorganismus abschwächen.

In neuerer Zeit ist es Markus Rabinowitsch gelungen, den Säugetiertuberkelbazillus zu einem schleimig-schmierigen und den Vogeltuberkelbazillus zu einem trocknen schuppenartigen oder krümligen Wachstum zu bringen und nachher diese modifizierten Kulturen wiederum zu dem ursprünglichen typischen Wachstum zurückkehren zu lassen. Die verschiedensten Nährböden, speziell das Blutserum verschiedener Tierarten wurden zu diesen Versuchen benutzt, deren Ergebnisse betreffend den Vogeltuberkulosebazillus vom Autor folgendermaßen zusammengefaßt werden:

„daß der vom Vogel stammende Tuberkelbazillus auf einigen Nährböden ein ganz eigentümliches schleimiges Wachstumsbild erzeugen kann, welches aber nicht konstant ist und auch auf diesen Nährböden nicht mehr zum Vorschein kommt, nachdem er andere Nährböden passiert hat;

daß auch der vom Vogel stammende Tuberkelbazillus auf den verschiedenen Nährböden in der Regel ein verschiedenes, für jeden Nährboden typisches Wachstumsbild, welches den durch die vom Rinde und Menschen stammenden Tuberkelbazillen erzeugten ähnlich ist, hervorbringt, nachdem er durch Passage anderer Nährböden seine primären Eigenschaften verloren hat.“

Wie bereits oben hervorgehoben, befanden sich unter den von 70 Vögeln isolierten 95 Tuberkulosestämmen 3 (Gaukler Nr. 63, Gaukler Nr. 159 und Heherling Nr. 260), die sowohl hinsichtlich

ihres Wachstums als auch ihrer pathogenen Eigenschaften als echte Säugetiertuberkulosestämmen angesehen werden mußten.

Ihrem Wachstum nach verhielten sich ferner zwei Stämme (Huhn Nr. 8 und Klippenhuhn Nr. 109) bereits in den ersten Generationen wie Säugetiertuberkulosekulturen, während eine ganze Anzahl weiterer Stämme ein mehr oder weniger von typischer Vogeltuberkulose abweichendes Wachstum zeigte. Es wurde wiederholt versucht, bei einigen dieser Stämme (Bussard Nr. 46, Gans Nr. 164, Taube Nr. 167) durch Anlegen von Plattenkulturen und Abimpfen einzelner Kolonien die trockenen, schuppig wachsenden von den mehr schleimigen, feuchten, glänzenden Kolonien zu trennen, jedoch ohne Erfolg, indem häufig die gerade aus einer feuchten, glänzenden Kolonie hervorgegangene Kultur ein trockenes, schuppiges Wachstum zeigte, und umgekehrt.

Es wurden ferner zahlreiche Versuche angestellt, um mittels Passage der Vogeltuberkelbazillen durch den Säugetierkörper und der Säugetiertuberkelbazillen im Vogelkörper eine Modifikation der biologischen Eigenschaften einzelner typisch wachsender Stämme herbeizuführen. Wie noch weiter auszuführen sein wird, wurde tuberkulöses Material von Vögeln sowie Reinkulturen von Vogeltuberkulose an zahlreiche Meerschweinchen, Kaninchen und Mäuse, Hühner usw. verimpft. Aus den tuberkulösen Organen dieser infizierten Tiere wurden wiederum Kulturen gewonnen und einer vergleichenden Prüfung unterzogen. Von den pathogenen Eigenschaften dieser Passagestämmen bzw. von einer Zu- oder Abnahme ihrer Virulenz wird weiter unten die Rede sein. Hier soll nur betont werden, daß mit einigen wenigen, gleich zu besprechenden Ausnahmen die biologischen Eigenschaften der einzelnen Vogeltuberkulosestämmen auch nach monatelangem bis über ein Jahr dauern dem Aufenthalt im Säugetierkörper keine Veränderung zeigten, eine Beobachtung, die auch von Weber und Bofinger mitgeteilt wird. Selbst wenn durch mehrere Passagen hindurch Organmaterial, in dem die Vogeltuberkelbazillen ihrer Lagerung nach denen menschlicher Provenienz glichen, immer weiter von Meerschweinchen auf Meerschweinchen übertragen wurde, zeigten auch die aus den letzten Tieren herausgezüchteten Kulturen das typische Wachstum der Vogeltuberkulose.

Eine aus der Milz von Meerschweinchen Nr. 72 (geimpft mit Stamm Adler Nr. 18 b, der das charakteristische Aussehen der Vogeltuberkulose zeigte) gewonnene Kultur bot in der ersten Generation ganz das Wachstum der Säugetiertuberkulose dar. Bei der Fortzüchtung auf Nährböden ging diese Eigenschaft zum großen Teil wieder verloren. Die weitergeführten Tierpassagen ergaben, daß die Meerschweinchenvirulenz dieses Stammes immer geringer wurde.

Aus der Inguinaldrüse von Meerschweinchen Nr. 15 d (fünftes Passagetier, Ausgangsmaterial: Leberknoten von Bussard Nr. 46, siehe Tabelle der Passagetiere) wurde eine Kultur gewonnen, die sowohl in der ersten wie in den weiteren Generationen auf festen Nährböden das typische Wachstum menschlicher Tuberkulose aufwies. Auf Bouillon übertragen, zeigte dieser Stamm sowohl ein reichliches Oberflächenwachstum wie auch eine starke Vermehrung am Boden des Kölbchens. Die Weiterverimpfung dieser Meerschweinchendrüse sowie die Verimpfung der aus derselben gewonnenen Reinkultur auf Meerschweinchen ergab eine sehr geringe Virulenz, nach der dieser Stamm nicht zur Säugetiertuberkulose gerechnet werden konnte.

Nur in einem einzigen Fall ging aus den fortgesetzten Meerschweinchenpassagen ein Stamm hervor, der sowohl seinen biologischen Eigenschaften wie seiner Virulenz nach als Säugetiertuberkulose anzusehen war. Die Leber eines Papageis (Nr. 300) wurde am 6. Januar 1905 subkutan an Meerschweinchen Nr. 93 (siehe Tabelle der Passagetiere) verimpft. Die aus Leber und Lunge direkt gezüchteten Stämme erwiesen sich als typische Vogeltuberkulosekulturen. Die Organe des Meerschweinchen Nr. 93 wurden nach dem Tode desselben weiter verimpft und so weiter fort von Tier zu Tier, so daß der Stamm bereits die zwanzigste Passage erreicht hat. Aus den Organen der einzelnen Passagetiere wurden ferner jedesmal Kulturen angelegt. Die ersten Kulturen zeigten dasselbe charakteristische Aussehen wie die direkt aus Leber und Lunge herausgezüchteten. Dagegen wies bereits die siebente Passagekultur von Meerschweinchen Nr. 93<sup>e</sup> ein für Säugetiertuberkulose charakteristisches Wachstum auf, nur daß es üppiger und rascher wie gewöhnlich vor sich ging. Auch aus den weiteren Passagen wurden jedesmal typische Säugetiertuberkulosekulturen



gewonnen, welche allmählich das anfänglich üppige und rasche Wachstum einbüßten, so daß auch nicht mehr sämtliche von den Organen angelegte Kulturröhrchen angingen. Auch hinsichtlich ihrer Pathogenität für Meerschweinchen wie für Hühner mußten letztere Kulturen zur Säugetiertuberkulose gerechnet werden.

Es hat also der Stamm Papagei Nr. 300 durch wiederholte Tierpassage seine biologischen und pathogenen Eigenschaften verändert; wir werden auf die letzteren noch weiter unten zu sprechen kommen.

Selbstverständlich lag in diesem Fall — bei einem Papagei — die Frage nahe, ob es sich nicht etwa um eine Mischinfektion von Vogel- und Säugetiertuberkulose handelte. Infolgedessen wurden von den durch Tierpassage gewonnenen Kulturen mehrfach Glycerinserum- und Glycerinagarplatten zur Trennung einzelner Kolonien auf Kulturröhrchen verimpft. Trotz dieser wiederholten Isolierungsversuche gelang es nicht, den betreffenden Tuberkulosestamm in zwei verschiedene Typen zu zerlegen.

Sowohl unsere Impf- wie Fütterungsversuche an Papageien mit Säugetiertuberkulosekulturen sind, wie weiter unten ausgeführt werden wird, positiv ausgefallen. Jedoch zeigten die aus den tuberkulösen Veränderungen angelegten Kulturen selbst nach mehrmonatigem Aufenthalt im Papageienkörper dasselbe biologische Verhalten wie vorher. Nur konnte auch hier bemerkt werden, daß die wieder herausgezüchteten Säugetiertuberkulosekulturen ein üppigeres und schnelleres Wachstum zeigten als die zur Infektion verwandten. Was die Virulenz dieser Stämme betrifft, so konnte nur eine ganz geringe Abnahme derselben konstatiert werden. Ob jahrelang fortgeführte Übertragungsversuche von Säugetiertuberkelbazillen von Papagei zu Papagei ein anderes Resultat zeitigen würden, müssen wir dahingestellt sein lassen. Auch die an Kanarienvögeln ausgeführten Fütterungsversuche mit Säugetiertuberkelbazillen ergaben, daß die nach dem Tode der Tiere herausgezüchteten Stämme mit den ursprünglichen fast vollkommen identisch waren.

Bevor wir den Abschnitt über die Morphologie und Biologie des Vogeltuberkulosebazillus schließen, soll noch kurz auf einige chemische Fragen eingegangen werden.

de Schweinitz und Dorset fanden bei Vogeltuberkulosebazillen einen viel höheren Gehalt an alkohollöslichen Stoffen als bei Säugetiertuberkelbazillen.

Bouveault wies nach, daß Vogeltuberkelbazillen während ihres Wachstums Glycerin in bedeutender Menge verbrauchen, sie fordern ebenso wie die Säugetiertuberkelbazillen, daß die Bouillon Glycerin enthält; fehlt letzteres, so gedeihen sie sehr schlecht.

In neuester Zeit hat O. Bang einige vergleichende Untersuchungen über die Einwirkung der Säugetier- und der Geflügeltuberkelbazillen auf die Reaktion des Substrates in Bouillonkulturen angestellt. Er bediente sich dazu der von Th. Smith zur Unterscheidung menschlicher und Rindertuberkelbazillen angegebenen Methode, welche die Alkali- und Säurebildung der Bazillen auf Bouillon bestimmt. Zu den Untersuchungen benutzte Bang 12 Geflügeltuberkulosestämmen, die er mit 4 humanen Stämmen und 1 bovinem verglich. Es wurde ferner eine Bouillon gleicher Zusammensetzung verwandt, die jedoch zu verschiedenen Zeiten zubereitet wurde. Aus Bangs Versuchen ergibt sich, daß der Geflügeltuberkulosebazillus in betreff seiner Reaktionskurve sich ebenso wie der Rinderbazillus verhält, nur macht er das Substrat weit stärker alkalisch als letzterer, während der menschliche Tuberkelbazillus im allgemeinen eine stärkere Säurebildung aufweist. Man ist zwar imstande, die Kurve eines typischen humanen Stammes unter ungünstigen Wachstumsbedingungen ein wenig zu beeinflussen, man vermag aber nicht, den Charakter der Kurve derartig zu ändern, daß diese mit der Kurve eines Rinder- oder Geflügeltuberkelbazillus verwechselt werden könnte.

Roux, Arloing, Babès u. a. haben bereits vor Jahren festgestellt, daß das aus Vogeltuberkelbazillen hergestellte Tuberkulin dieselbe Wirkung auf Menschen und Rinder hervorzurufen vermag wie das aus Säugetiertuberkelbazillen hergestellte. Ferner erweisen sich Meerschweinchen, die allmählich an Säugetiertuberkulin gewöhnt sind, sowohl diesem wie Vogeltuberkulin gegenüber resistent. Letzteres soll nach de Jong weniger aktiv als ersteres sein; derselben Ansicht sind auch de Schweinitz und Schroeder.

Römer wies auf die spezifische Giftüberempfindlichkeit der mit Hühnertuberkulose infizierten Versuchstiere hin, und zwar ergaben seine Versuche, „daß mit Hühnertuberkelbazillen infizierte Individuen sich nicht nur gegenüber dem von Hühnertuberkelbazillen erzeugten Tuberkulin als überempfindlich erweisen, sondern auch dem von menschlichen und Rindertuberkelbazillen stammenden Tuberkulosegift“. In der gleichen Weise konnte Römer feststellen, „daß mit Säugetiertuberkelbazillen infizierte Tiere dem Hühnertuberkulin gegenüber in typischer Weise überempfindlich sind“. Aus den zahlreichen an großen Tieren, besonders an Rindern, angestellten vergleichenden Untersuchungen über die Giftüberempfindlichkeit mit Hühnertuberkelbazillen infizierter Individuen gegenüber Säugetiertuberkulin und umgekehrt schließt Römer, „daß ein prinzipieller

Unterschied in der Wirkungsweise beider nicht besteht, daß sowohl mit Säugetiertuberkelbazillen als mit Hühnertuberkelbazillen infizierte Individuen dem von dieser oder jener Tuberkelbazillenart erzeugten Gift gegenüber sich qualitativ gleich verhalten“.

Andererseits will Borrel eine im ganzen weniger starke Empfindlichkeit für das Vogeltuberkulin bei Meerschweinchen konstatiert haben. Während Borrel bei diesen Tieren mit Tuberkulin aus menschlichen oder Rindertuberkelbazillen eine Maximalreaktion bereits 3—4 Stunden nach der Impfung feststellen konnte, trat dieselbe bei Anwendung von Vogeltuberkulin erst nach 7—8 Stunden ein. Allerdings erkennt Borrel die Notwendigkeit an, verschiedene aus einer größeren Anzahl von Vogeltuberkulosestämmen hergestellte Tuberkuline durchzuprüfen, um ein abschließendes Urteil in dieser Frage zu gewinnen.

Fassen wir die Resultate unserer morphologischen und biologischen Beobachtungen zusammen, so ergibt sich, daß das morphologische Verhalten des Vogeltuberkelbazillus ein sehr variables ist und daß weder in morphologischer noch tinktorieller Beziehung konstante prinzipielle Unterschiede zwischen den Erregern der Säugetier- und Vogeltuberkulose existieren.

Bezüglich des biologischen Verhaltens haben wir auf Grund der Untersuchung von 95 verschiedenen Vogeltuberkulosestämmen eine ganze Wachstumsskala aufstellen können, beginnend mit dem typischen feuchten, schleimigen Wachstum der Kulturen bis zu dem trockenen, schuppigen Aussehen der Säugetiertuberkulosekulturen übergehend. Neben der Mehrzahl typisch wachsender Vogeltuberkulosestämmesahen wir eine Anzahl Kulturen, die hinsichtlich ihres Wachstums in der oben bezeichneten Richtung abwichen, ohne bezüglich ihrer pathogenen Eigenschaften sich dem Typus der Säugetiertuberkulose zu nähern. Ferner wurden aus den Organen von drei tuberkulösen Vögeln menschliche Tuberkulosestämmen gewonnen, welche als

solche sowohl nach ihrem Gesamtverhalten wie speziell ihren biologischen Eigenschaften nach angesprochen werden mußten. In einem einzigen Fall wurde durch fortgesetzte Tierpassage ein ursprünglich als Vogeltuberkulose bezeichneter Stamm in seinem biologischen Verhalten derartig verändert, daß er alle Eigenschaften einer menschlichen Tuberkulosekultur annahm.

## 2. Infektionsversuche mit Vogeltuberkulose.

### a) Versuche an Meerschweinchen mit Ausgangsmaterial.

Das uns zu Gebote stehende tuberkulöse Vogelmaterial wurde an verschiedene Versuchstiere verimpft. Wir stellten uns vor allem die Aufgabe, zu erforschen, ob und in welchem Grade dieses Material für Meerschweinchen pathogen ist, da die über diesen Punkt in der Literatur vorhandenen Angaben unvollständig sind und zum Teil sich einander widersprechen.

Nach Rivolta und Maffucci soll es nicht gelingen, Meerschweinchen mit tuberkulösem Vogelmaterial zu infizieren. Straus und Gamaleia impften Meerschweinchen mit tuberkulösem Vogelmaterial subkutan und intraperitoneal und konstatierten bei der Sektion nur einen Abszeß an der Impfstelle, eine starke Vergrößerung der Milz und ein Vorhandensein von Tuberkelbazillen in den Bauchorganen. Zuweilen fanden sich bei den eingegangenen Tieren überhaupt keine tuberkulösen Veränderungen. Wir wollen hier nicht näher auf die zahlreichen älteren Literaturangaben über diesen Punkt eingehen, da dieselben ausführlich in dem klassischen Werk von Straus „La tuberculose et son bacille“ (1895) und die späteren Untersuchungen in dem Werk von Roger „Les maladies infectieuses“ (1902) sowie in der Arbeit von Weber und Bofinger angeführt sind. Erwähnt sei nur, daß Cadiot, Gilbert und Roger, Courmont und Dor, Hüppe und Fischel, Pansini, Rappin, Gratia über positive Resultate bei Impfung von Meerschweinchen mit tuberkulösem Vogelmaterial berichten. Diese Autoren geben zum Teil an, daß die Verimpfung der tuberkulösen Organe nur lokale Veränderungen hervorruft, zum Teil berichten sie aber auch über ausgedehnte generalisierte Tuberkulose.

In der neueren Literatur finden wir nur vereinzelte Angaben über Verimpfung von Vogeltuberkulosematerial auf Meerschweinchen. Weber und Bofinger stellten ihre Versuche mit Ausnahme der vier Fälle, in denen sie Kulturen mittelst Verimpfung von tuberkulösem Hühnermaterial

an Meerschweinchen isolierten, nicht mit Ausgangsmaterial sondern mit Reinkulturen von Hühnertuberkulose an. Römer hebt hervor, daß tuberkulöses Hühnmaterial nur lokale Veränderungen bei Meerschweinchen hervorzurufen imstande ist. „Bringt man,“ schreibt Römer, „ein tuberkulöses Organ eines Huhns oder eines durch Hühnertuberkelbazillen tuberkulös gewordenen Kaninchens in eine Bauchtasche eines Meerschweinchens ein, so entwickelt sich an der Infektionsstelle ein Infiltrat, das allmählich erweicht und vereitert. Das entstehende kleine Geschwür heilt allmählich ab und nach mehreren Wochen geben nur noch geringe Drüenschwellungen Kunde von der stattgehabten Infektion. Zu einer Verallgemeinerung der Tuberkulose kommt es in der Regel nach dieser Art und Weise der Infektion nicht. Die inneren Organe findet man bei der Sektion intakt, an der Infektionsstelle läßt sich eine kleine Bindegewebswucherung nachweisen, die benachbarten Drüsen sind noch etwas geschwollen, manchmal im Zentrum erweicht und enthalten meist noch Tuberkelbazillen; auf Nährböden gebracht, vermehren sich diese rasch und haben makroskopisch wie mikroskopisch in den Kulturen das gewöhnlich Aussehen der Hühnertuberkelbazillen“. Wir möchten hier aber hinzufügen, daß auch Römer gleich Weber und Bofinger nur in einigen wenigen Fällen tuberkulöses Hühnmaterial auf Meerschweinchen zu verimpfen Gelegenheit hatte. Auch Moore hat nur einige Meerschweinchen mit tuberkulösem Hühnmaterial geimpft, dieselben verendeten nach einige Wochen, ohne sichtbare tuberkulöse Veränderungen zu zeigen.

Die in der Literatur vorliegenden Angaben über die Wirkung des tuberkulösen Vogelmaterials auf Meerschweinchen erschiene uns so unvollständig und mangelhaft, daß wir es für angezeigt hielten, in dieser Richtung möglichst zahlreiche Versuche anzustellen. Das von uns an Meerschweinchen zur Verimpfung gebracht tuberkulöse Material wurde meistens im Mörtel mit physiologischer Kochsalzlösung verrieben, die schwereren Partikel der hergestellte Emulsion ließen wir am Boden sich absetzen und injizierten 1 bis 3 ccm der dünnen Ausschwemmung meist subkutan, zuweilen auch intraperitoneal. Nur in einzelnen Fällen gelangten vergleichsweise auch direkt Organstückchen zur Verimpfung, die in eine Hauttasche eingebracht wurden. Von 50 verschiedenen Vögeln wurde das eine oder das andere Organ, wie aus den Tabellen zu ersehen ist, an Meerschweinchen verimpft. Bis auf wenige Ausnahmen wurden die Tiere, falls sie nicht schon früher verendet, erst nach Ablauf von mehreren Monaten getötet.

Unsere Impfversuche an Meerschweinchen mit tuberkulösem Material ergaben, daß die

meisten Tiere auch bei geringem Impfmateri-  
al an Tuberkulose eingingen, wobei der  
eine Teil eine ausgesprochene Tuberkulose,  
wie bei Verimpfung von Säugetiermaterial,  
der andere nur geringgradige Veränderungen  
zeigte.

Von den 61 mit tuberkulösem Vogelmaterial geimpften Meer-  
schweinchen verhielten sich nur 6 völlig refraktär, d. h. nach mehr-  
eren Monaten bis nach einem Jahr getötet, zeigten sie absolut keine  
Veränderungen der Organe. Von diesen sechs Meerschweinchen  
wurde eins geimpft mit der Leber vom Falken Nr. 235, zwei Tiere  
mit Lunge von einem Hühnchen, welches aus einem mit Vogel-  
tuberkulose infizierten Ei ausgebrütet war; zwei Meerschweinchen  
mit der Lunge vom Flamingo Nr. 262 und das sechste mit der  
Lunge von Gans Nr. 266.

Wir glauben bereits aus der Tatsache, daß tuberkulöses Vogel-  
material zuweilen auf Meerschweinchen gar keine Wirkung ausübt  
(9,8 %), eine geringere Virulenz desselben für diese Tierspezies  
folgern zu müssen, als wie sie der Säugetiertuberkulose eigen ist.  
Betreffs der Lebensdauer der mit Vogeltuberkulosematerial erfolg-  
reich geimpften Meerschweinchen wollen wir Durchschnittszahlen  
nicht erst angeben; solche hätten ja nur dann einen relativen Wert,  
wenn die Lebensdauer der betreffenden Tiere sich in nicht zu weiten  
Grenzen bewegen würde, was bei unseren Versuchen durchaus  
nicht der Fall war. Die geimpften Meerschweinchen gingen, wie aus  
den Tabellen ersichtlich ist, nach 14 bis 262 Tagen (wie Meerschwein-  
chen Nr. 36, geimpft mit tuberkulösem Material vom Bein des  
Habichts Nr. 125) ein.

Überblicken wir die betreffenden Tabellen, so finden wir verein-  
zelte Tiere, die selbst mehrere Monate nach der Impfung ohne irgend-  
welche makroskopisch sichtbaren Organveränderungen verendeten,  
während sich durch das Kulturverfahren mitunter die Anwesenheit  
von Tuberkelbazillen feststellen ließ, wie z. B. beim Meerschwein-  
chen Nr. 66 a, geimpft mit einem tuberkulösen Leberknoten vom  
Falken Nr. 235, das nach 183 Tagen starb. Eine ganze Anzahl  
Meerschweinchen zeigte ferner bei der Sektion einen mehr oder  
weniger großen Abszeß an der Impfstelle, stark vergrößerte In-  
guinaldrüsen und vereinzelte Knötchen in den Organen.

Im Abszeßleiter, in den vergrößerten Drüsen sowie in den befallenen Organen fanden sich fast immer Tuberkelbazillen in wechselnder Anzahl. Wir haben bereits im morphologischen Teile darauf hingewiesen, daß die Tuberkelbazillen sowohl ihrer Gestalt wie ihrer Lagerung nach in den Meerschweinchenorganen nicht von Säugetiertuberkelbazillen zu unterscheiden waren. Dagegen glichen mit einigen Ausnahmen die herausgezüchteten Kulturen, selbst nach monatelangem Verweilen im Meerschweinchenkörper, vollständig den direkt aus den befallenen Vogelorganen gezüchteten.

Bei einzelnen Tieren waren demnach die tuberkulösen Veränderungen so unbedeutend, daß sich der Tod der Meerschweinchen nur durch die bereits von Maffucci, Straus und Gamaleia betonte und in neuerer Zeit von Römer hervorgehobene starke Giftwirkung der Vogeltuberkelbazillen erklären ließ. Dagegen zeigte fast die Hälfte der von uns subkutan mit Vogeltuberkulose geimpften Meerschweinchen nicht nur einen Abszeß an der Impfstelle und vergrößerte Drüsen, sondern ein mehr oder weniger starkes Befallensein der inneren Organe. Es gelangten häufig Tiere zur Sektion, bei welchen, wie aus den Tabellen ersichtlich ist, die gesetzten tuberkulösen Veränderungen ganz denjenigen der Säugetiertuberkulose glichen.

Bei intraperitonealer Verimpfung tuberkulöser Vogelorgane auf Meerschweinchen konnten wir ebenfalls wie beim subkutanen Modus eine verschiedenartige Wirkung konstatieren. Mitunter verlief die Infektion resultatlos, die Meerschweinchen verendeten nach 1 bis 2 Monaten ohne deutlich wahrnehmbare tuberkulöse Veränderungen. Wir sahen auch bei den intraperitoneal geimpften Tieren häufig eine allgemeine Tuberkulose sich entwickeln. Es fanden sich miliare Knötchen am Peritoneum und Netz. Die Milz war vergrößert, ganz durchsetzt von kleineren und größeren Herden, desgleichen die Leber.

Das ungleichmäßige Verhalten des tuberkulösen Vogelmaterials erklärt uns ohne weiteres die in der Literatur herrschenden sich widersprechenden Angaben, auf die bereits zu Anfang dieses Abschnittes hingewiesen wurde. Nur an der Hand des uns zur Verfügung stehenden reichen Materials war es möglich, diese Widersprüche zu verstehen, d. h. eine verschiedene Virulenz des tuberkulösen Vogelmaterials feststellen zu können.

Von einer ganzen Anzahl der mit tuberkulösem Vogelmaterial geimpften Meerschweinchen wurden die befallenen Organe weiter verimpft, um zu sehen, ob die Meerschweinchenvirulenz durch diese Passagen erhöht oder im Gegenteil vermindert wird.

Lungenmaterial von Heherling Nr. 260 wurde in einem Zeitraum von 553 Tagen elfmal durch Passagetierte geschickt und rief bei dem ersten wie beim elften Meerschweinchen eine allgemeine Tuberkulose bei subkutaner Verimpfung hervor. Desgleichen wurde sowohl durch die erste wie zweite Passage von der Leber von Gankler Nr. 159 eine allgemeine Tuberkulose erzeugt. Wir wollen jedoch bei der Besprechung der Virulenz des Vogel-tuberkulosematerials völlig von diesen Passagen (Heherling und Gankler) absehen, da die von diesen Vögeln gezüchteten Stämme sowohl kulturell wie ihren pathogenen Eigenschaften nach sich als echte menschliche Tuberkulosestämme erwiesen.

Von den anderen Vögeln wurden durch mehrere Passagen hindurch verimpft Leber von Bussard Nr. 46, Leber von Papagei Nr. 101, Lunge von Gans Nr. 180, Leber von Pfau Nr. 270, Leber und Lunge von Papagei Nr. 300.

Die ersten vier Passagen von Bussard Nr. 46 riefen beim Meerschweinchen eine allgemeine Tuberkulose hervor, in der fünften Passage fanden sich nur einige Knötchen in der Leber und etwas vergrößerte Drüsen; das nach 142 Tagen getötete Meerschweinchen der siebenten Passage war frei von jeglichen tuberkulösen Veränderungen.

Die Leber von Papagei Nr. 101 rief in der ersten und zweiten Passage eine allgemeine Tuberkulose hervor, in der dritten Passage zeigte die Leber des geimpften Meerschweinchens nur vereinzelte Knötchen, und in der vierten fand sich bei dem 92 Tage nach der Impfung getöteten Meerschweinchen nur ein erbsengroßer Abszeß an der Impfstelle.

Meerschweinchen Nr. 48, geimpft mit der tuberkulösen Lunge von Gans Nr. 180, zeigte nach 208 Tagen getötet nur einen Abszeß an der Impfstelle. Das weitergeimpfte Tier wies in der Leber einige submiliare Knötchen auf, die dritte Passage zeigte eine Tuberkulose der Drüsen, der Milz und der Leber, die vierte Passage nur einen Abszeß an der Impfstelle und vergrößerte Inguinaldrüsen, die fünfte nach 354 Tagen desgleichen nur einen Abszeß an der Impfstelle und vergrößerte Leistendrüsen. Aus den veränderten Organen dieser Passage-Meerschweinchen wurden jedesmal Kulturen gezüchtet, die aber in ihrem Verhalten nicht voneinander abwichen. In diesem Fall erwies sich also das Material der zweiten Passage virulenter als das der ersten, während die Weiterverimpfung jedoch eine Abnahme der Virulenz ergab.

Die Leber von Pfau Nr. 270 rief auf Meerschweinchen verimpft eine allgemeine Tuberkulose hervor. Die Weiterimpfung einer Drüse zeitigte nur eine etwas vergrößerte Milz, deren Verimpfung absolut keine Veränderungen hervorzurufen vermochte.



Aus diesen eben geschilderten Versuchen müssen wir den Schluß ziehen, daß durch mehrfache Passage des tuberkulösen Vogelmaterials durch den Meerschweinchenkörper in einigen Serien eine stetige Abnahme der Virulenz der Vogeltuberkelbazillen bis zum vollständigen Verschwinden derselben konstatiert werden konnte.

Nur in einem einzigen Falle, und zwar durch Verimpfung der tuberkulösen Leber von Papagei (Nr. 300), konnten wir eine derartige Zunahme der Virulenz konstatieren, daß das von Meerschweinchen zu Meerschweinchen weiterverimpfte Material regelmäßig eine allgemeine Tuberkulose hervorrief, wenn auch die Lebensdauer der verschiedenen Meerschweinchen in dieser Versuchsreihe eine sehr ungleichmäßige war (dieselbe schwankte zwischen 17 und 92 Tagen). Bei dem am 7. Juni 1907 nach 81 Tagen verendeten Passagetier haben wir nicht nur eine allgemeine Tuberkulose, sondern auch Kavernenbildung in beiden Lungen konstatieren können. Die tuberkulöse Leber von Papagei (Nr. 300) hat vom 20. März 1905 bis zum heutigen Tage 20 Passagen durchgemacht; wir verimpfen dieses Material immer noch weiter. Bei keinem der bisherigen Passagetiere konnten wir in den Lungen Kavernenbildung feststellen, obwohl sich darunter auch Tiere befanden, welche länger als das eben bezeichnete am Leben geblieben waren.

Bei den oben angeführten Serien haben wir bereits hervorgehoben, daß die aus den Organen der einzelnen Passagetiere herausgezüchteten Kulturen identisch mit den aus dem Ausgangsmaterial gewonnenen Kulturen waren. Anders gestaltete sich dagegen das Ergebnis bei der Verimpfung der Leber von Papagei (Nr. 300). Wir haben schon bei der Beschreibung der Kulturen darauf hingewiesen, daß die aus den Passagetieren herausgezüchteten Stämme betreffs ihrer biologischen Eigenschaften sich anders verhielten als der ursprüngliche aus der Leber von Papagei (Nr. 300) isolierte Stamm, und zwar zeigten sie im großen und ganzen die Eigenschaften der Säugetiertuberkulosebazillen. Bei der Besprechung der mit Reinkulturen angestellten Tierversuche werden wir noch einmal auf das Verhalten dieser Stämme zurückkommen.

Unsere mit tuberkulösem Vogelmaterial an Meerschweinchen angestellten Versuche

haben also einerseits ergeben, daß dieses Material auch bei subkutaner Einverleibung eine lokale oder eine allgemeine Tuberkulose hervorrufen kann. Andererseits wurde festgestellt, daß durch mehrfache Meerschweinchenpassagen des tuberkulösen Ausgangsmaterials in der Mehrzahl der Fälle, früher oder später, die Virulenz des Tuberkuloseerregers vollständig geschwunden war.

Wir befinden uns hierin zum Teil in Übereinstimmung mit Straus, der in seinem oben zitierten Werke schreibt: „Si l'on essaie la transmission de la tuberculose aviaire de cobaye à cobaye, les inoculations deviennent presque toujours négatives dès le troisième passage, ainsi que nous l'avons constaté, Gamaleia et moi, puis Maffucci. Loin de gagner en virulence, il suffit de quelques passages chez le cobaye pour détruire le virus aviaire.“ Auch Weber und Bofinger haben bei Verimpfung einer tuberkulösen Hühnerleber durch dreifache Meerschweinchenpassage in gleicher Weise die allmähliche Abnahme und das völlige Verschwinden der Virulenz für Meerschweinchen konstatieren können, während Nocard und Römer durch mehr oder weniger häufig fortgesetzte Meerschweinchenpassagen eine Virulenzsteigerung der Geflügeltuberkulosebazillen erzielten. Wir stehen nicht an, diese zum Teil sich widersprechenden Angaben durch die verschiedene Virulenz des zur Untersuchung verwandten Materials zu erklären. So haben wir ja auch in dem Fall Papagei (Nr. 300) nicht nur eine Steigerung der Virulenz, sondern auch eine Umwandlung des ursprünglichen Vogeltuberkulosestammes bezüglich seiner biologischen Eigenschaften nachweisen können.

In der Literatur finden wir nur eine einzige Angabe über eine sich durch Jahre hindurch erstreckende Passage von tuberkulösem Vogelmaterial durch den Säugetierkörper, und zwar rührt dieselbe von Cadot, Gilbert et Roger her. Diese Autoren haben im Laufe von 3 Jahren die tuberkulöse Milz eines Fasans von Meerschweinchen zu Meerschweinchen weitergeimpft. Das von ihnen zur Verimpfung gebrachte Ausgangsmaterial scheint nach ihrer Beschreibung weit weniger virulent gewesen zu sein, wie verschiedene der von uns verwandten Organe. Wir haben

z. B. mit der Papageienleber im Verlauf von  $2\frac{1}{2}$  Jahren 20 Passagen durchführen können, während dies bei C a d i o t, G i l b e r t et R o g e r innerhalb 3 Jahren nur zwölfmal der Fall war. Aus ihrer tabellarischen Zusammenstellung scheint eine Zunahme der Meerschweinchenvirulenz, allerdings in sehr ungleicher Weise, sich folgern zu lassen, da von mehreren gleichzeitig weitergeimpften Tieren doch immerhin einige erst nach längerer Zeit mit weniger vorgeschrittenen tuberkulösen Veränderungen eingingen. Die Autoren betonen selbst, daß der Impfeffekt ein sehr ungleichmäßiger war und daß sich ein „virus fixe“ durch diese fortgesetzten Passagen nicht erzielen ließ. So ging z. B. von zwei gleichzeitig mit demselben Material geimpften Meerschweinchen das eine mit nur lokalen Veränderungen, das zweite an allgemeiner Tuberkulose ein, eine Tatsache, die auch wir nicht selten beobachten konnten. Das Hauptergebnis dieser dreijährigen Meerschweinchenpassage war jedoch das vollständige Verschwinden der Pathogenität für Hühner, bei denen die Impfung mit Meerschweinchenmaterial schon nach der dritten Passage versagte, während mit der scheinbar gesteigerten Meerschweinchenvirulenz auch eine Pathogenität für Hunde sich einstellte. Leider finden wir bei R o g e r keine Angaben über die durch Meerschweinchenpassage gewonnenen Reinkulturen und die Prüfung derselben auf ihre biologischen und pathogenen Eigenschaften. In einer übersichtlichen Tabelle sehen wir ferner in dem Handbuche von R o g e r die Versuchsergebnisse gegenübergestellt, welche beim Meerschweinchen einerseits durch direkte Verimpfung des tuberkulösen Ausgangsmaterials, andererseits durch Verimpfung des bereits durch den Säugetierkörper geschickten Vogeltuberkulosematerials erzielt worden sind. Von 22 mit Ausgangsmaterial geimpften Meerschweinchen zeigten sich 9 vollkommen refraktär, 4 wiesen nur lokale und 9 tuberkulöse Organveränderungen auf. Dagegen entwickelte sich von 30 mit Passagematerial geimpften Meerschweinchen bei 19 eine allgemeine Tuberkulose, bei 5 Tieren traten nur lokale, bei 6 überhaupt keine Veränderungen auf. Wenn auch unsere bezüglichen Ergebnisse in der Mehrzahl der Fälle von denen R o g e r s und seiner Mitarbeiter abwichen, so müssen wir doch andererseits seiner Forderung zustimmen, daß für die Beurteilung der Virulenzfrage die Prüfung eines größeren Vogelmaterials verschiedener Provenienz, ferner längere Zeit fortgesetzte Tierpassagen

und mehrfache Impfversuche mit ein und demselben Stamm erforderlich sind, da der individuellen Disposition der einzelnen Versuchstiere sowie der Inkonstanz des Vogeltuberkulosevirus Rechnung zu tragen ist. Wir verhehlen uns nicht, daß auch uns die Anstellung einer noch größeren Zahl von Tierversuchen erwünscht gewesen wäre, wenn anders die Reichhaltigkeit unseres Vogelmaterials uns noch Zeit und Mittel dazu erübrigt hätten.

#### b) Versuche an Meerschweinchen mit Reinkulturen von Vogeltuberkulose.

Bereits zu Anfang des vorigen Abschnitts haben wir gesehen, daß in der Literatur keine Einigkeit herrscht über die Wirkung tuberkulösen Vogelmaterials auf den Meerschweinchenkörper. Nicht viel anders steht es mit den Angaben, welche sich auf die Infektion von Meerschweinchen mit Reinkulturen der Vogeltuberkulosebazillen beziehen. Wir wollen auch hier nur einige frühere Autoren zitieren, deren Versuche uns für die vorliegende Frage von Bedeutung zu sein scheinen, und verweisen im übrigen auf die bereits angeführten Monographien.

Courmont und Dor impften 48 Meerschweinchen subkutan mit Vogeltuberkulosekulturen und sahen, daß 42 Tiere an allgemeiner Tuberkulose zu Grunde gingen. Die Autoren sind der Meinung, daß mehrere Jahre hindurch außerhalb des Hühnerkörpers fortgezüchtete Vogeltuberkulosebazillen allmählich die pathogenen Eigenschaften der Säugetiertuberkulose annehmen.

Nocard ist der Ansicht, daß einige Meerschweinchenpassagen genügen, um die Virulenz der Vogeltuberkelbazillen dermaßen zu steigern, daß sie beim Meerschweinchen allgemeine Tuberkulose hervorrufen.

Nach Straus ist das Meerschweinchen ein ausgezeichnetes Reagenz zur Unterscheidung von Säugetier- und Vogeltuberkulosebazillen, insofern als letztere bei diesen Tieren bei subkutaner Impfung nur einen Abszeß und eine Schwellung der benachbarten Drüsen, aber keine tuberkulösen Organveränderungen hervorzurufen imstande sind. Nach Straus sollen die gegenteiligen Angaben von Arloing und Courmont nur Ausnahmen von der Regel sein.

Leray hat 4 Meerschweinchen mit Reinkulturen von Vogeltuberkulose und 3 mit tuberkulösem Material geimpft und bei sämtlichen Tieren nur geringgradige, meist lokale tuberkulöse Veränderungen konstatiert, sowie seine anatomischen Befunde durch die histologische Untersuchung bestätigt erhalten.

Mursajew stellte an 12 Meerschweinchen Versuche sowohl mit tuberkulösem Vogelmaterial vom Huhn, Fasan, Taube und Papagei, sowie mit Reinkulturen an. Bei sämtlichen Versuchstieren entwickelte sich nach längerer oder kürzerer Zeit eine allgemeine Tuberkulose, die sich aber dadurch von der durch Säugetiertuberkulose erzeugten unterschied, daß die Milz entweder gar keine oder sehr kleine Knötchen aufwies. Eine Ausnahme boten nur die mit tuberkulösem Papageienmaterial geimpften Meerschweinchen, die völlig den mit menschlicher Tuberkulose infizierten glichen.

Nach Römer, welcher mit zwei Reinkulturen von Hühnertuberkulose seine Versuche an Meerschweinchen angestellt hat, sollen Reinkulturen virulenter sein als das entsprechende Ausgangsmaterial. Römer nimmt ferner an, daß wiederholte Meerschweinchenpassagen die Virulenz der Vogeltuberkulosekulturen erhöhen und die Fähigkeit, Tuberkel zu erzeugen, steigern.

Weber und Bofinger schließen aus ihren mit 11 Hühnertuberkulosestämmen an Meerschweinchen angestellten Versuchen: „Der Hühnertuberkulosebazillus muß nach diesen Versuchsergebnissen zwar als pathogen für das Meerschweinchen angesehen werden, niemals jedoch ruft er eine Tuberkulose im eigentlichen Sinne des Wortes hervor. Er vermehrt sich im Meerschweinchenkörper. Diese Vermehrung ist aber in den meisten Fällen eine beschränkte und führt nur zur Entstehung lokaler Eiterherde. In Ausnahmefällen kann sie eine größere Ausdehnung annehmen. Dann geht das Tier an der Giftwirkung der Hühnertuberkulosebazillen zugrunde.“ Wir werden noch mehrfach auf einzelne Literaturangaben zurückkommen und wollen nunmehr zu unsern eigenen bezüglichen Untersuchungen übergehen.

Wie bereits erwähnt, wurden von uns aus den verschiedenen Organen von 60 Vögeln 70 Tuberkulosestämmen direkt und 15 mittels Tierpassage gewonnen. Von weiteren 10 tuberkulösen Vögeln wurden 10 Stämme nur durch den Tierversuch isoliert. Im ganzen wurden also 95 Stämme von 70 Vögeln auf ihre morphologischen und biologischen Eigenschaften geprüft. Unter diesen Kulturen wählten wir für unsere Meerschweinchenversuche einerseits solche aus, die uns nach ihrem kulturellen Verhalten oder hinsichtlich des Impfresultats mit Ausgangsmaterial eine Abweichung vom gewöhnlichen Typus zu bieten schienen, oder endlich Kulturen von Vögeln, deren Infektion den besonderen Umständen nach zu schließen, möglicherweise durch Säugetiertuberkulose erfolgt sein konnte. Außerdem prüften wir aber auch zum Vergleich eine Anzahl völlig typisch wachsender Vogeltuberkulosestämmen. Wie aus der betreffenden Tabelle erhellt, wurden 33 Reinkulturen von

25 verschiedenen Vögeln an Meerschweinchen verimpft. Von 18 dieser Vögel wurde nur je ein Stamm geprüft, von einem Vogel (Adler Nr. 18) drei und von 6 Vögeln je zwei aus verschiedenen Organen isolierte Stämme. Außerdem untersuchten wir aber eine ganze Anzahl weiterer aus Passagemeerschweinchen gewonnener Kulturen, die wir in der folgenden Tabelle nicht angeführt haben. Die Meerschweinchen hatten meist ein Gewicht von 250 bis 350 g, es wurden ganz frisch gewachsene, durchschnittlich 20 Tage alte Glyzerinserum- oder Glyzerinagarkulturen verwandt. Die Impfung geschah subkutan oder intraperitoneal, und war stets mit genau abgewogenen Mengen, meistens mit 1 bis 2 mg.

Unter den 33 von uns eingehend geprüften Stämmen befanden sich 5 von 3 Vögeln (Gaukler Nr. 63, Gaukler Nr. 159 und Heherling Nr. 260), die, wie bereits erwähnt, schon in ihrem kulturellen Verhalten und nach dem mit dem Ausgangsmaterial erzielten Impfeffekt zu schließen, völlig an Säugetiertuberkulose erinnerten. Die mit den Reinkulturen dieser 5 Stämme vorgenommenen Impfungen bestätigten völlig diese Annahme.

Kultur Gaukler Nr. 63 rief sowohl bei subkutaner wie intraperitonealer Verimpfung den Tod der Meerschweinchen durch allgemeine Tuberkulose hervor. Eine Reinkultur dieses Stammes in vierter Generation wurde intraperitoneal (2 mg) und intravenös (1 mg) an je ein Huhn verimpft, ein drittes Huhn mit drei reichlich gewachsenen Glyzerinkartoffelkulturen gefüttert. Diese drei nach 46 Tagen getöteten Hühner erwiesen sich als völlig normal. Von zwei mit je 20 mg dieser Kultur subkutan infizierten Kaninchen starb das eine nach 41 Tagen an Lungenseuche ohne jedwede Spur einer tuberkulösen Veränderung; das zweite Tier, erst nach einem Jahre getötet, zeigte bei der Sektion nur einen erbsengroßen, tuberkelbazillenhaltigen Abszeß an der Impfstelle.

Kultur Gaukler Nr. 159, gewonnen aus Leber, und Kultur 159a aus der Milz dieses Vogels riefen bei subkutaner Verimpfung verschiedener Generationen an Meerschweinchen den Tod der Tiere nach 38 bis 51 Tagen herbei. Intraperitoneal mit je 4 mg dieser Kulturen geimpfte Hühner zeigten, nach 89 Tagen getötet, keine Organveränderungen. Desgleichen verhielten sich zwei mit je 10 mg subkutan geimpfte Kaninchen völlig refraktär und ergaben, nach 113 Tagen getötet, einen völlig negativen Befund. Von dem

ersten subkutan mit Reinkultur geimpften Meerschweinchen Nr. 43a wurde die Milz durch zwei Generationen hindurch weiterverimpft. Das Meerschweinchen Nr. 43 a starb nach 38 Tagen, Meerschweinchen Nr. 43 b nach 30 und Meerschweinchen Nr. 43 c nach 29 Tagen, sämtlich an allgemeiner Tuberkulose. Die Meerschweinchenpassage dieses Stammes hat also dessen Virulenz eher erhöht und jedenfalls nicht vermindert, wie wir letzteres meistens bei Verimpfung von Vogeltuberkulosematerial zu sehen Gelegenheit hatten und auch bei Impfung mit Passagekulturen weiter unten beschreiben werden. Der Stamm Gaukler (Nr. 159) wird nunmehr über 3 Jahre von uns weitergezüchtet; obwohl er seit über einem Jahre nicht mehr durch den Tierkörper geschickt war, zeigte er, neuerdings auf Meerschweinchen verimpft, eine ungeschmälerte Virulenz analog einem vergleichsweise geprüften und vor 3 Jahren isolierten Sputumstamm.

Kultur Heherling Nr. 260, aus Lunge gewonnen, und Stamm Nr. 260 a, isoliert aus der Milz eines mit diesem Lungenmaterial infizierten Meerschweinchens, verhielten sich identisch. Subkutan auf Meerschweinchen verimpft führten sie nach 36, 38 bzw. 48 Tagen den Tod der Tiere unter dem Bilde der allgemeinen Tuberkulose herbei. Hühner verhielten sich sowohl bei subkutaner wie intraperitonealer Impfung refraktär, bei Kaninchen entwickelte sich nur ein abgekapselter Abszeß an der Impfstelle. Wir haben bereits im vorigen Abschnitt hervorgehoben, daß das Lungenmaterial dieses Heherling Nr. 260 in einem Zeitraum von 553 Tagen elfmal durch Passagetierte geschickt, sowohl beim ersten wie beim elften Meerschweinchen eine allgemeine Tuberkulose hervorrief. Aber nicht nur mit dem Ausgangsmaterial, sondern auch mit Reinkulturen dieses Stammes haben wir in dreifachem Versuch durch wiederholte Passage eine Erhöhung bzw. Abnahme der ursprünglichen Virulenz festzustellen gesucht. Die aus der Inguinaldrüse von Meerschweinchen Nr. 77 (geimpft mit Lunge Heherling Nr. 260) gewonnene Kultur wurde in der ersten und in der dritten Generation subkutan an Meerschweinchen verimpft. Diese Tiere gingen nach 36 und 38 Tagen an allgemeiner Tuberkulose ein. Die Milz des einen und die Leber des anderen Meerschweinchens haben noch zwei weitere Passagen durchgemacht, jedesmal trat eine allgemeine Tuberkulose auf. Außerdem wurde Kultur Lunge Heherling Nr. 260 subkutan

an ein Meerschweinchen verimpft, welches nach 36 Tagen an allgemeiner Tuberkulose starb. Aus der verkästen Inguinaldrüse dieses Meerschweinchens wurde wiederum eine Reinkultur gewonnen und diese auf ein zweites, und die aus diesem Tier isolierte Kultur auf ein drittes Meerschweinchen subkutan verimpft. Bei diesen jedesmal mit abgewogenen Mengen (1 mg) der Reinkultur infizierten Passagetieren entwickelte sich in ungefähr gleicher Zeit eine generalisierte Tuberkulose.

### Zu den Tierversuchen verwandte Kulturstämme.

Nr. des Kulturstammes	Tuberkulöse Vögel	Verendet	Gewinnung der Reinkultur.		
			Datum	Ausgangsmaterial	gezüchtet aus
8	Minorkahuhn 8	11. 1. 04	11. 2. 04	Leber	direkt
18	Adler 18	23. 1. 04	17. 2. 04	"	"
18a			"	Magenknoten	"
18b			14. 5. 04	Leber	Meerschw.
19	Turteltaube 19	6. 2. 04	22. 2. 04	"	direkt
25	Fasan 25	14. 2. 04	10. 3. 04	"	"
31	Huhn 31	17. 2. 04	10. 5. 04	"	Meerschw.
33	Kampfschnepfe 33	"	15. 3. 04	Halstumor	direkt
33a				Leber	"
46	Bussard 46	25. 2. 04	15. 4. 04	"	Meerschw.
59	Hahn 59	5. 3. 04	"	"	direkt
63	Adler 63	9. 3. 04	17. 4. 04	Lunge	"
79	Rieseneisvogel 79	19. 3. 04	9. 4. 04	Milz	"
79b			20. 5. 04	Leber	Kaninchen
81	Huhn 81	19. 3. 04	20. 4. 04	Tuberkulöses Ei	direkt
81a				Leber	"
101	Papagei 101	5. 4. 04	25. 5. 04	"	Meerschw.
109	Klippenhuhn 109	12. 4. 04	12. 5. 04	"	direkt
114	Cayenne Ralle 114	27. 4. 04	20. 5. 04	"	"
120	Junfernkranich 120	2. 5. 04	1. 6. 04	Milz	"
159	Gaukler 159	27. 6. 04	20. 7. 04	Leber	"
159a			15. 7. 04	Milz	"
175	Ente 175	11. 7. 04	10. 8. 04	Lunge	"
180	Graukopfganz 180	23. 7. 04	16. 3. 05	"	Meerschw.
227	Falke 227	21. 10. 04	3. 3. 04	Milz	direkt
260	Heherling 260	23. 11. 04	28. 12. 04	Lunge	"
260a			18. 4. 05	"	Meerschw.
263	Geier 263	26. 11. 04	10. 12. 04	Leber	direkt
287	Turmfalke 287	22. 12. 04	22. 1. 05	"	"
300	Papagei 300	6. 1. 05	28. 1. 05	"	"
300a			30. 1. 05	Lunge	"
335	Phönixhuhn 335	10. 2. 05	22. 2. 05	Milz	"
337	Fasanenhenne 337	11. 2. 05	2. 3. 05	Eierstock	"



Die Virulenzprüfung der fünf von drei Vögeln (Gaukler Nr. 63, Gaukler Nr. 159 und Heherling Nr. 260) gewonnenen Tuberkulosestämmen durch den Meerschweinchenversuch hat somit ergeben, daß die mehr oder weniger stark ausgesprochenen tuberkulösen Veränderungen dieser Vögel durch völlig dem Erreger der Säugetiertuberkulose gleichende Bazillen hervorgerufen waren. Die weitere Prüfung dieser Stämme zeigte ferner, daß sowohl ihr Wachstum wie ihre Virulenz den Eigenschaften menschlicher Tuberkulosekulturen entsprach.

Abgesehen von den Fällen der Papageientuberkulose, auf die wir erst später zu sprechen kommen, finden wir in der Literatur nur eine einzige Angabe über den Befund von Säugetiertuberkelbazillen im Vogelkörper. Dieselbe rührt von H ü p p e her, der leider nur ganz kurz angibt: „Von Fasanen züchtete ich zwei Bakterienformen, welche den bei Säugern und Vögeln vorkommenden entsprachen“ (Harben Lecture, London 1903). Irgend welche nähere Angaben sowohl über die biologischen wie pathogenen Eigenschaften der von H ü p p e beobachteten Bakterienformen konnten wir in der Literatur nicht finden.

Sehen wir von den Impfversuchen mit den eben beschriebenen fünf Stämmen ab und überblicken wir das Ergebnis der subkutanen Impfversuche mit Reinkulturen, so finden wir unter 55 Meerschweinchen nur 7, die sich den Vogeltuberkulosekulturen gegenüber völlig resistent erwiesen, d. h. nach mehreren Monaten bis nach 1 Jahr getötet zeigten die Tiere absolut keine auf Tuberkulose verdächtigen Veränderungen. Von diesen 7 Meerschweinchen wurde 1 geimpft subkutan mit 0,5 mg Kultur Kampfschnepfe Nr. 33a, 1 mit 2 mg Kultur Hahn Nr. 59, 1 mit 1 mg Kultur Rieseneisvogel Nr. 79b, 1 mit 2 mg Kultur Huhn 81a, 1 mit 1 mg Kultur Klippenhuhn Nr. 109, 1 mit 2 mg Kultur Phönixhuhn Nr. 33f und das 7. Meerschweinchen (das einzige von den intraperitonea geimpften) mit 5 mg Kultur Gans Nr. 180. Vergleichen wir das Resultat dieser negativen Kulturimpfungen mit dem durch Verimpfung des entsprechenden Ausgangsmaterials gewonnenen Ergebnis, so finden wir, daß die Leber vom Hahn Nr. 59 bei sub

kutaner Verimpfung eine allgemeine Tuberkulose hervorgerufen hat, desgleichen die intraperitoneale Verimpfung der Milz vom Phönixhuhn Nr. 335, während die Verimpfung der Lunge von Gans Nr. 180 auf Meerschweinchen nur einen Abszeß an der Impfstelle hervorrief. Wir ersehen bereits aus dieser Tatsache, daß die Vogeltuberkulosebazillen sich im Ausgangsmaterial für Meerschweinchen virulenter erwiesen als in der Reinkultur. Überblicken wir ferner die Tabellen der mit Reinkulturen angestellten Versuche, so finden wir noch eine weitere Stütze für diese unsere Annahme. Die bei subkutaner Verimpfung von Reinkulturen gesetzten tuberkulösen Veränderungen sind in vielen Fällen leichter Natur als bei der Verimpfung von Ausgangsmaterial. Etwa die Hälfte der subkutan mit Reinkultur geimpften Meerschweinchen zeigte bei der Sektion nur einen Abszeß an der Impfstelle und vergrößerte, zuweilen auch verkäste Drüsen in der Nähe der Impfstelle. Aus den Drüsen, mitunter aber auch aus den makroskopisch nicht befallenen Organen dieser Tiere konnten mit Leichtigkeit Kulturen herausgezüchtet werden. Ein anderer Teil wies außer dem Abszeß und den veränderten Drüsen noch mehr oder weniger zahlreiche Knötchen in dem einen oder anderen der inneren Organe auf. Die Zahl der unter dem Bilde der allgemeinen Tuberkulose verendeten Tiere war viel kleiner als bei den mit Ausgangsmaterial geimpften Meerschweinchen.

Wir möchten an dieser Stelle noch einmal hervorheben, daß wir mit genau abgewogenen Mengen gearbeitet und die meisten Meerschweinchen mit Dosen von 1—2 mg Kulturmasse geimpft haben. Einen deutlichen Unterschied bei Verimpfung größerer oder kleinerer Mengen konnten wir in mehreren Fällen zweifelsohne konstatieren. Wir können uns somit die Angaben von Weber und Bofinger: „Keiner der elf von uns geprüften Hühnertuberkulosestämmen rief subkutan verimpft bei Meerschweinchen Tuberkulose hervor, gleichgültig, ob eine Öse oder eine ganze Glycerinserumkultur injiziert wurde“, nur durch eine geringere Virulenz der zur Untersuchung gelangten Stämme erklären, welche möglicherweise daraus resultierte, daß einige der Weber-Bofingerschen Kulturen längere Zeit auf künstlichen Nährböden fortgezüchtet wurden. Wenn auch wir zugeben müssen, daß die meisten Hühnertuberkulosestämmen eine geringere Virulenz

aufwiesen als die anderen Vogelstämme, so sahen wir doch in letzter Zeit bei subkutaner Verimpfung größerer Mengen von Hühnertuberkelbazillen fast stets mehr oder weniger ausgesprochene tuberkulöse Veränderungen sich entwickeln. Je größere Dosen man überhaupt subkutan an Meerschweinchen verimpft, desto mehr sind die gesetzten Veränderungen denen durch Säugetiertuberkulose erzeugten ähnlich. Da wir uns aber die Aufgabe gestellt haben, den Beziehungen der einzelnen Tuberkuloseerreger untereinander näher zu treten, so hielten wir es für richtiger, nur mit kleinen Dosen zu arbeiten. Es mag hier noch auf das häufig recht ungleichmäßige Verhalten einzelner Meerschweinchen der Tuberkuloseinfektion gegenüber hingewiesen werden, welches sich nur durch eine individuelle Disposition der Versuchstiere erklären läßt. Von einigen zu gleicher Zeit mit der gleichen Menge von Vogeltuberkelbazillen infizierten Tieren zeigte z. B. das eine gar keine oder nur geringgradige, ein anderes bedeutend stärker ausgesprochene tuberkulöse Veränderungen.

Auch andere Autoren (siehe die Angabe von Roger am Schluß des vorigen Abschnittes) haben wiederholentlich Beobachtungen über die verschiedene Resistenz der Meerschweinchen der Vogeltuberkulose gegenüber gemacht. So berichtet u. a. auch Fischel über einen Fall, „in welchem bei Impfung von Meerschweinchen (sechs Tiere) mit Hühnertuberkulose das eine der Tiere 10 Monate und 12 Tage nach der Infektion an allgemeiner Tuberkulose zugrunde ging, während bei den übrigen Tieren der Tod unter den Erscheinungen der Atrophie eintrat. Die aus den Organen des erstgenannten Tieres angelegten Kulturen enthielten Bazillen jener der Hühnertuberkulose ähnlich. Ein weiteres Meerschweinchen, das von diesem Tiere ein Milzstückchen unter die Rückenhaut eingenäht erhalten hatte, ging genau 4 Wochen nach der Implantation an miliarer Tuberkulose der Leber und Milz zugrunde“.

Bei der intraperitonealen Verimpfung von Reinkulturen der Vogeltuberkulose sahen wir fast in allen Fällen als Resultat der Impfung den Tod der Meerschweinchen nach 22—81 Tagen eintreten. Die Tiere waren häufig abgemagert und zeigten meistens eine Tuberkulose des Netzes sowie zahlreiche miliare Knötchen in Leber und Milz.

Eine ganze Anzahl der von uns isolierten Vogeltuberkulosestämmen haben wir nunmehr seit 3 Jahren auf künstlichen Nährböden durch mehrere Generationen hindurch fortgezüchtet und haben noch in den letzten Monaten einige dieser Stämme auf ihre Virulenz im Meerschweinchenkörper geprüft. Wir fanden, daß bei subkutaner Verimpfung die Abnahme der Virulenz deutlicher zutage trat als bei intraperitonealer. Und zwar konnte eine ziemlich bedeutende Virulenzabschwächung nicht nur für Meerschweinchen und Kaninchen, sondern auch für Hühner festgestellt werden, die unserer Erfahrung nach viel ausgesprochener ist als die Virulenzabnahme, welche sich mitunter bei längere Zeit auf künstlichen Nährböden gezüchteten Säugetiertuberkulosestämmen bemerkbar macht. Wir konnten überhaupt bei unsern vergleichenden Untersuchungen von Tuberkulosestämmen verschiedener Provenienz immer wieder die Tatsache konstatieren, daß, je virulenter ein Stamm von Hause aus ist, um so geringer die Einbuße seiner Virulenz durch Züchtung auf künstlichen Nährböden. Die hochvirulentesten Rindertuberkulosestämmen waren demnach hinsichtlich ihrer Virulenz die konstantesten. Unserer Erfahrung nach wäre es somit gerade bei Versuchen mit Vogeltuberkulose ratsam, stets möglichst frisch isolierte Stämme zu verwenden, eine Forderung, die leider von einer ganzen Anzahl Autoren nicht berücksichtigt worden ist.

Bei unseren Versuchen an Meerschweinchen haben wir, wie eben geschildert, die Reinkulturen von Vogeltuberkulose nur subkutan oder intraperitoneal verimpft. Inhalations- und Fütterungsversuche haben wir nicht ausgeführt. Weber und B o f f i n g e r ließen dagegen vier Meerschweinchen Hühnertuberkulosebazillen inhalieren und fütterten 24 Meerschweinchen mit Glycerinserumkulturen. Aus den Inhalationsversuchen schließen die Verfasser: „Also auch bei direktem Hineingelangen der Hühnertuberkulosebazillen in die Lungen kam es nicht zur Entwicklung einer Tuberkulose; trotzdem die Bazillen in den Lungen sogar eine Entzündung hervorriefen.“ Dagegen berichtet S t r a u ß, daß ein Meerschweinchen, welches Vogeltuberkulosekultur aspiriert hatte, nach 4 Monaten getötet, große, mit rahmigem Eiter gefüllte Abszesse in den Lungen mit reichlichen Tuberkelbazillen zeigte, wenige Bazillen auch im Ausstrich der Milz. Auch aus ihren

Fütterungsversuchen folgern Weber und Bofinger ein negatives Ergebnis: „Keines der 24 gefütterten Meerschweinchen erkrankte an allgemeiner Tuberkulose, dagegen wiesen die meisten, als sie nach 4 Wochen bis 5½ Monaten getötet wurden, kleine Eiterherde in den Peyerschen Haufen, den Mesenterialdrüsen und den Submaxillardrüsen auf“. Die Schlüsse von Weber und Bofinger über ihre mit Hühnertuberkulosekulturen an Meerschweinchen angestellten Versuche sind in neuester Zeit von Markus Rabinowitsch einer eingehenden Kritik unterworfen worden, welche zum Teil nicht ganz unberechtigt erscheint, andererseits aber zeigt, daß der Autor keine eigenen Tierversuche mit Vogeltuberkulose angestellt hat.

Wie bei unseren Versuchen mit Ausgangsmaterial, so haben wir auch bei einer Anzahl der mit Vogeltuberkulosekulturen geimpften Meerschweinchen die befallenen Organe weiter verimpft, um eine Zu- oder Abnahme der Virulenz durch wiederholte Passage feststellen zu können. Die Meerschweinchenpassagen der als Säugtiertuberkulose charakterisierten Stämme Nr. 159 und 260 sind bereits oben besprochen worden. Von den anderen Vogeltuberkulosekulturen wurden folgende Stämme durch Passagemeerschweinchen hindurchgeschickt: Stamm Huhn Nr. 8, Adler Nr. 18, Turteltaube Nr. 19, Rieseneisvogel Nr. 79, Papagei Nr. 101, Gans Nr. 180, Falke Nr. 227, Huhn Nr. 335.

Kultur Huhn Nr. 8 machte in 179 Tagen 2 Passagen durch. Das erste Tier zeigte vergrößerte Drüsen und zahlreiche Tuberkelbazillen in den inneren Organen. Eine weiterverimpfte Drüse war aber nicht mehr imstande, ein Meerschweinchen, welches nach 151 Tagen getötet wurde, tuberkulös zu machen.

Kultur Adler Nr. 18 rief in 3 aufeinanderfolgenden Passagen (siehe Tabelle der Passagetiere) jedesmal einen Abszeß an der Impfstelle, vergrößerte Drüsen und zuweilen Knötchen in Milz und Leber hervor. Das vierte Passagetier zeigte jedoch, nach 395 Tagen getötet, gar keine tuberkulösen Veränderungen mehr. Aus der Inguinaldrüse des zweiten Passagemeerschweinchens wurde ferner eine Reinkultur herausgezüchtet und diese intravenös an ein Huhn verimpft. Dasselbe starb nach 30 Tagen und wies zahlreiche Knötchen in der Leber und Tuberkelbazillen in allen Organen auf. Dieser Stamm hat demnach durch zweifache Passage durch den Meerschweinchenkörper seine Virulenz für Hühner nicht eingebüßt. Die Milz des dritten Passagemeerschweinchens wurde außer an Meerschweinchen noch an ein Huhn subkutan verimpft, ohne aber bei dem-

selben im Laufe von drei Monaten irgendwelche Veränderungen hervorzurufen. Bei der Unzuverlässigkeit des subkutanen Impfmodus bei Hühnern selbst mit Vogeltuberkelbazillen möchten wir diesem Ergebnis nur bedingten Wert heimesen.

Kultur Turteltaube Nr. 19 rief bei den ersten 2 Passagemeerschweinchen nur einen Abszeß an der Impfstelle und vergrößerte Drüsen hervor; in der dritten Passage starb das Tier nach 34 Tagen und zeigte außer dem üblichen Abszesse noch Knötchen in Leber und Milz, Auch in der vierten Passage erhielten wir fast das gleiche Ergebnis.

Kultur Rieseneisvogel Nr. 79 erzeugte bei dem ersten nach 109 Tagen getöteten Meerschweinchen einen Abszeß an der Impfstelle, vergrößerte Leistendrüsen und eine vergrößerte mit Knötchen durchsetzte Milz. Ein zweites mit einer Drüse infiziertes Passagetier wurde nach 31 Tagen getötet und wies keine makroskopisch sichtbaren Veränderungen der Organe auf.

Kultur Papagei Nr. 101 rief beim ersten Meerschweinchen eine allgemeine Tuberkulose, bei der zweiten Passage nur einen Abszeß an der Impfstelle und in der dritten gar keine Veränderungen hervor.

Bei Kultur Gans Nr. 180 sahen wir in der ersten Passage einen Abszeß an der Impfstelle, während das nach 46 Tagen getötete Tier der zweiten Passage sich normal erwies.

Kultur Falke Nr. 227 rief bereits in der zweiten Passage keine makroskopisch sichtbaren Veränderungen hervor, jedoch konnte in den Organen dieses Tieres sowohl mikroskopisch wie durch den Kulturversuch die Anwesenheit von Tuberkelbazillen festgestellt werden. Mit der herausgezüchteten Kultur wurden sowohl zwei Meerschweinchen subkutan wie ein Huhn intravenös infiziert. Von den beiden Meerschweinchen starb eins nach 52 Tagen (siehe Tabelle der Passagetiere) und zeigte vergrößerte Drüsen sowie tuberkulöse Knötchen in Leber und Milz. Die von diesem Tiere auf ein weiteres Meerschweinchen verimpfte Milz erzeugte bei dem nach 88 Tagen eingegangenen Tier nur einen Abszeß an der Impfstelle. Das zweite mit der Kultur geimpfte Meerschweinchen wurde nach 92 Tagen getötet und zeigte außer dem üblichen Abszeß noch vereinzelte Knötchen in der Leber. Das intravenös geimpfte Huhn starb stark abgemagert und wies vereinzelte Knötchen in Leber, Milz und Lunge sowie zahlreiche Tuberkelbazillen in sämtlichen Organen auf. Aus dieser mit Kultur Falke Nr. 227 angestellten Versuchsreihe ersehen wir einerseits, daß man aus makroskopisch unveränderten Organen von mit Vogeltuberkelbazillen geimpften Meerschweinchen eine Kultur gewinnen kann, die ihre ursprüngliche Hühnervirulenz nicht eingebüßt hat, und daß andererseits verschiedene Meerschweinchen ein und demselben Vogeltuberkulosestamm gegenüber eine sehr verschiedene Resistenz zeigen. Die aus makroskopisch unveränderten Organen herausgezüchtete Kultur erwies sich von gleicher Meerschweinchenvirulenz wie die direkt von dem tuberkulösen Falken Nr. 227 isolierte Kultur.

Kultur Huhn Nr. 335 rief intraperitoneal verimpft eine allgemeine Tuberkulose des Meerschweinchens hervor. Die subkutan weiterverimpfte Milz zeitigte nur einen Abszeß an der Impfstelle, während der auf das dritte Meerschweinchen weiterverimpfte Eiter keine Veränderungen mehr zu setzen vermochte.

Fassen wir das Resultat dieser letzteren Versuchsreihen zusammen, so ergibt sich, daß es uns durch mehrfache Passage von Vogeltuberkuloseeinkulturen durch den Meerschweinchenkörper nicht gelungen ist, die Virulenz des ursprünglichen Stammes zu erhöhen. Es konnte im Gegenteil eine deutliche Abnahme der Virulenz für Meerschweinchen bis zum vollständigen Verschwinden derselben in einigen Versuchsreihen festgestellt werden. Diese Virulenzabschwächung schien mitunter bei Kulturen noch rascher vor sich zu gehen, als bei Verimpfung des tuberkulösen Ausgangsmaterials, eine Tatsache, die unserer Meinung nach sehr leicht darin ihre Erklärung findet, daß die Kultur als solche bereits eine etwas geringere Virulenz besitzt als das Ausgangsmaterial. Eine merkliche Abnahme der Virulenz für Hühner war jedoch bei diesen durch Meerschweinchen hindurchgeschickten Vogeltuberkulosekulturen nicht zu konstatieren gewesen.

Bevor wir den Abschnitt über die Verimpfung von Rein-kulturen an Meerschweinchen schließen, wollen wir noch kurz das Ergebnis einer Versuchsreihe besprechen, welches von dem Verhalten der übrigen Kulturstämme in auffallender Weise abweicht. Wie bereits bei Beschreibung der Versuche mit Ausgangsmaterial ausgeführt, haben wir durch Verimpfung der tuberkulösen Leber von Papagei Nr. 300 eine derartige Zunahme der Virulenz konstatieren können, daß das von Meerschweinchen zu Meerschweinchen weiterverimpfte Material regelmäßig eine allgemeine Tuberkulose hervorrief. Von den einzelnen Passagetieren dieser Versuchsreihe wurden jedesmal bis zur zehnten Generation aus den

veränderten Organen Reinkulturen isoliert und diese auf ihre kulturellen sowie pathogenen Eigenschaften hin geprüft. Es sei hier noch einmal wiederholt, daß die ursprünglichen, aus Leber und Lunge von Papagei Nr. 300 herausgezüchteten Stämme (Nr. 300 und 300 a) das typische Wachstum der Vogeltuberkulose zeigten. An Meerschweinchen verimpft riefen diese Stämme nach 168, 98, 58 Tagen den Tod der Tiere an allgemeiner Tuberkulose herbei, auch Kaninchen starben nach subkutaner Verimpfung von 10 mg einer jungen Kultur nach 12 bis 48 Tagen an allgemeiner Tuberkulose. Ein intraperitoneal mit 4 mg Kultur Nr. 300 infiziertes Huhn ging nach 46 Tagen ein und zeigte eine Leber- und Milztuberkulose. Die Kulturen boten also nicht nur das Wachstum der Vogeltuberkulosebazillen dar, sondern glichen ihnen auch hinsichtlich ihres Verhaltens Kaninchen und Hühnern gegenüber, während Meerschweinchen zwar langsam, aber unter dem Bilde der allgemeinen Tuberkulose zugrunde gingen. Auch die aus der dritten, vierten, fünften und sechsten Meerschweinchenpassage herausgezüchteten Stämme zeigten sowohl hinsichtlich ihres Wachstums wie ihrer Virulenz das typische Verhalten der Vogeltuberkulose. Dagegen wies die siebente Passagekultur von Meerschweinchen Nr. 93 <sup>6</sup> ein für Säugetiertuberkulose charakteristisches Wachstum auf, nur daß dasselbe üppiger und rascher wie gewöhnlich vor sich ging. Folgende erst kürzlich von uns beobachtete Tatsache scheint dafür zu sprechen, daß wir es hier mit einer durch Tierpassage umgewandelten Kultur zu tun hatten und nicht etwa mit einer auf irgendeine Weise durch Säugetiertuberkulose hervorgerufenen Mischinfektion. Es ist bekannt, daß sich 1½ bis 2 Jahre alte Vogeltuberkulosekulturen noch weiterzüchten lassen, während dies bei älteren Säugetiertuberkulosekulturen nicht der Fall ist. Und so gelang uns neuerdings mit Leichtigkeit die Fortzüchtung einer neunmonatigen Kultur von der siebenten Meerschweinchenpassage des Papageienstammes Nr. 300. Ferner erzeugte dieser wie Säugetiertuberkulose wachsende Vogeltuberkulosestamm von Passagetier Nr. 93 <sup>6</sup> in der Leber eines intraperitoneal geimpften Huhns noch eine Anzahl feiner grauer Knötchen. In den Ausstrichpräparaten der Organe, besonders der Leber, sahen wir die der Vogeltuberkulose eigentümlichen großen Bazillenhäufen. Mit dem nächsten Passagestamm (Meerschweinchen Nr. 93 <sup>7</sup>) wurde



ein Huhn subkutan geimpft, ein zweites zweimal mit üppig gewachsenen Glyzerinkartoffelkulturen gefüttert. Das erste Huhn zeigte, 169 Tage nach der Impfung getötet, nur ein einziges graues Knötchen in der Leber. Im Ausstrichpräparat dieses Knötchens wurden mikroskopisch einige wenige Tuberkelbazillen nachgewiesen. Das verdächtige Lebermaterial wurde subkutan an ein Meerschweinchen verimpft, welches, nach 6 Monaten getötet, absolut keine Veränderungen erkennen ließ. Auch fiel sowohl der mikroskopische wie kulturelle Befund bei diesem Meerschweinchen negativ aus. Das zweite gefütterte Huhn erwies sich nach 174 Tagen getötet, vollkommen normal. Die von den nächsten Passagetieren (Meerschweinchen Nr. 93<sup>9</sup> und 93<sup>10</sup>) gezüchteten Kulturen wurden nur an Meerschweinchen verimpft und erschienen eine erhöhte Virulenz gewonnen zu haben. Die Meerschweinchenvirulenz des ursprünglichen Papageienstammes Nr. 300 hat demnach durch fortgesetzte Passagen unter gleichzeitiger allmählicher Einbuße der Hühnervirulenz eine Steigerung erfahren. Diese Umwandlung erscheint vielleicht um so weniger befremdlich, als ja der Papageienkörper für beide Tuberkuloseerreger in gleicher Weise empfänglich ist und infolgedessen möglicherweise den Papageienstämmen eine größere Variabilität zu eigen ist als anderen Vogeltuberkulosestämmen. Bei Papagei Nr. 101 konnten wir, wie oben angeführt, eine derartige Umwandlung nicht konstatieren, doch wurde dieser Stamm nur durch drei Passagen hindurchgeschickt. Nur durch fortgesetzte Tierpassagen verschiedener Papageienstämme würde diese Frage der Variabilität in dem oben bezeichneten Sinne eine Beantwortung finden können.

Unsere an Meerschweinchen mit Reinkulturen von Vogeltuberkulose angestellten Versuche haben somit ergeben, daß diese Tiere sowohl subkutan wie intraperitoneal mit Erfolg zu infizieren sind. Und zwar machte sich eine geringere Empfänglichkeit der Meerschweinchen insofern geltend, als die gesetzten tuberkulösen Veränderungen leichter Natur waren als bei Verimpfung des tuberkulösen Ausgangs-

materials. Die verschiedenen Stämme wiesen eine verschiedenartige Virulenz auf. Wie wir bei der Besprechung der biologischen Eigenschaften hervorgehoben haben, fanden sich unter den isolierten Kulturen alle Übergänge von dem für Vogeltuberkulose charakteristischen Aussehen bis zu dem typischen Wachstum der Säugetiertuberkulosekulturen. Auch bezüglich der Meerschweinchenvirulenz der verschiedenen Vogeltuberkulosekulturen konnte eine derartig fortlaufende Reihe aufgestellt werden, deren Mittelglieder im Tierversuch kaum voneinander zu unterscheiden waren, während ein Endglied überhaupt keine Veränderungen beim Meerschweinchen hervorzurufen vermochte, das andere eine allgemeine Tuberkulose erzeugte. Durch mehrfache Passagen der Vogeltuberkulosekulturen konnte ferner in einigen Serien ein vollständiges Verschwinden der Virulenz des Tuberkuloseerregers konstatiert werden, indem nicht selten bereits die Meerschweinchen der dritten Passage am Leben blieben. In einem Falle ließ sich durch jahrelang fortgesetzte Meerschweinchenpassage ein ursprünglich typischer Vogeltuberkulosestamm derartig umwandeln, daß er die charakteristischen Eigenschaften der Säugetiertuberkulose und speziell die der menschlichen aufwies.

Die von drei Vögeln isolierten Stämme, welche bereits ihrem kulturellen Verhalten nach wie auch hinsichtlich der Verimpfung des Ausgangsmaterials als Säugetiertuberkulose bzw. menschliche Stämme charakterisiert waren, mußten auch durch die Virulenzprüfung der Reinkulturen als solche anerkannt werden.

### c. Versuche an Kaninchen mit Ausgangsmaterial und Reinkulturen von Vogeltuberkulose.

Unsere Versuche an Kaninchen waren weniger zahlreich als an Meerschweinchen, da die in der Literatur über diesen Punkt vorliegenden Mitteilungen ein einheitlicheres Bild zeigten als die bezüglichen Meerschweinchenversuche. Zahlreiche Arbeiten hauptsächlich französischer Autoren, Yersin, Straus und Gamaleia, Cadiot-Gilbert-Roger, Grancher und Ledoux-Lebard, Courmont und Dor, Leray, No-card, hatten ergeben, daß Kaninchen für Geflügeltuberkulose empfänglicher sind als Meerschweinchen; und zwar haben die Franzosen zwei verschiedene Formen der Erkrankung aufgestellt, die sie als „type Yersin“ und als „type Villemin“ bezeichnen. Unter dem „type Yersin“ verstehen sie eine septikämische Erkrankung der Kaninchen (tuberculose septicémique), die besonders bei intravenöser Impfung auftritt. Sämtliche Organe sind bei dieser Form der Erkrankung von Bazillen überschwemmt. Makroskopisch sichtbare Veränderungen sind aber bis auf eine Vergrößerung der Milz nicht zu konstatieren. Als „type Villemin“ bezeichnen sie hingegen die schwere Form der Erkrankung, welche sich im Laufe von einigen Wochen entwickelt und unter dem Bilde einer generalisierten Tuberkulose den Tod der Tiere herbeiführt. Eine dritte von Weber und Bofinger aufgestellte chronische Form der Erkrankung tritt nach subkutaner, intraperitonealer oder intravenöser Impfung einer geringen Bazillenmenge auf und setzt Veränderungen mit mehr oder weniger ausgesprochener Lokalisation; Niere, Lungen, Gelenke, Sehnenscheiden, Knochen und Hoden sind Prädispositionsstellen. Zwischen diesen drei Typen kommen laut Angaben der Autoren verschiedene Übergangsformen vor.

An Kaninchen haben wir Organmaterial von folgenden tuberkulösen Vögeln subkutan verimpft: Leberknoten von Adler Nr. 18, Lunge von Ibis Nr. 24, Gelenk von Reiher Nr. 28, Leber von Bussard Nr. 46, Leber von Rieseneisvogel Nr. 79, Leber von Kranich Nr. 83, Leber von Ralle Nr. 114, Leber von Rostfleckentaube Nr. 122, tuberkulöse Masse von Adler Nr. 179, Lunge von Gans Nr. 180, Leber von Milan Nr. 249, Lunge vor

Taube Nr. 257, Milz von Kornweih Nr. 333 und Leber von Huhn Nr. 352.

Die von uns angestellten Kaninchenversuche sowohl mit Ausgangsmaterial wie mit Reinkulturen — auf letztere kommen wir weiter unten zurück — bezweckten hauptsächlich einen Vergleich der Virulenz des tuberkulösen Vogelmaterials mit der verschiedenen Virulenz des vom tuberkulösen Menschen und Rind stammenden Materials. Deshalb haben wir auch in der Mehrzahl der Fälle die subkutane Impfung vorgenommen und nahmen davon Abstand, den Impfeffekt bei verschiedenem Infektionsmodus zu erforschen, was ja schon zur Genüge durch die zahlreichen Untersuchungen der französischen und einiger deutschen Autoren geschehen ist. Wie aus unserer Tabelle ersichtlich ist, rief nur bei zwei Kaninchen die Verimpfung des tuberkulösen Materials eine allgemeine Tuberkulose hervor (Kaninchen geimpft mit Leberknoten von Adler Nr. 18 und Kaninchen geimpft mit Lunge von Taube Nr. 257.) Das erste dieser Tiere starb nach 80, das zweite nach 60 Tagen. Von den anderen Tieren verendete ein mit Lunge von Gans Nr. 180 geimpftes Kaninchen nach 23 Tagen, ohne überhaupt irgendwelche makroskopisch sichtbaren Veränderungen zu zeigen, auch das nach einem Jahre getötete, mit tuberkulösem Material vom Adler Nr. 179 geimpfte Tier erwies sich völlig normal. Die übrigen Kaninchen starben nach 15 bis 40 Tagen und zeigten bei der Sektion einen Abszeß an der Impfstelle, mitunter vergrößerte und zum Teil verkäste Inguinaldrüsen und eine Anzahl miliarer Knötchen in den verschiedenen Organen, Lunge, Milz, Leber, Niere.

Die von Courmont und Dor zuerst beschriebenen, auch von Cadiot-Gilbert-Roger, von Grancher und Ledoux-Lebard sowie neuerdings von Weber und Bofinger beobachteten tuberkulösen Erkrankungen der Knochen und Gelenke bei Verimpfung von Hühnertuberkulosematerial haben wir bei Kaninchen nicht gesehen. Übrigens haben obige Autoren diese Veränderungen auch hauptsächlich nach intravenöser oder intraperitonealer Verimpfung, und zwar zum Teil unter Verwendung von Reinkulturen, beobachtet. Die in der Literatur angeführten Versuche mit Vogeltuberkulose an Kaninchen beziehen sich ebenfalls zum größten Teil auf Reinkulturen und nicht auf Ausgangsmaterial.

Vergleichen wir die von uns mit tuberkulösem Vogelmaterial bei Kaninchen gewonnenen Resultate mit den Ergebnissen der Verimpfung von menschlichem und Rindertuberkulosematerial auf dieselbe Tierspezies, so fand sich nur in den beiden bereits zitierten Fällen ein Virus, das seinem Verhalten nach insofern mit Rindertuberkulose identisch erschien, als es bei Kaninchen eine allgemeine Tuberkulose (type Villemin) hervorrief. Das andere Vogelmaterial glich menschlichem Tuberkulosevirus insofern, als es gar keine oder nur lokale Veränderungen bei Kaninchen zeitigte.

Unsere Versuche mit Ausgangsmaterial bei Kaninchen haben also ergeben, daß diese Tiere für Vogeltuberkulose auch bei subkutaner Impfung empfänglich sind, daß aber die Virulenz je nach der Herkunft des Materials eine sehr verschiedene ist. Es ist unserer Meinung nach auf Grund subkutaner Verimpfung von Organmaterial nicht möglich, Unterschiede in der Wirkung von Vogel- und Säugetiertuberkulosebazillen auf den Kaninchenkörper festzustellen.

Einzelne Autoren haben versucht, durch Kaninchenpassage die Virulenz der Vogeltuberkulose zu steigern. So berichten Courmont und Dor, daß ihre Vogeltuberkulosekulturen durch Kaninchenpassage eine so bedeutende Erhöhung der Virulenz für Meerschweinchen erreichten, daß bei subkutaner Impfung von 48 Meerschweinchen 42 an generalisierter Tuberkulose starben. Nach Rogers wiesen sämtliche 6 mit Vogelmaterial geimpften Kaninchen tuberkulöse Organveränderungen auf, während sich von 21 Kaninchen, welche mit durch Säugetierkörper geschicktem Vogelmaterial infiziert waren, nur bei 18 eine allgemeine Tuberkulose entwickelte; bei 2 Kaninchen traten nur lokale, bei einem überhaupt keine Veränderungen auf. Aus diesen ungleichen Zahlenangaben Rogers läßt sich eine Virulenzzunahme des Ausgangsmaterials durch Tierpassage jedenfalls nicht feststellen, ohne jedoch eine Abnahme derselben folgern zu wollen. Ferner will Cipollina durch Kaninchenpassage eine Zunahme der Virulenz der Vogeltuberkulose für Meerschweinchen konstatiert haben.

Wir haben nur in 2 Fällen, und zwar mit Leber von Bussard (Nr. 46) sowie mit Leber von Rieseneisvogel (Nr. 79) Passageversuche an Kaninchen angestellt. Leber von Bussard (Nr. 46) rief beim ersten an Peritonitis eingegangenen Kaninchen nach 15 Tagen eine vergrößerte, von zahlreichen Knötchen durchsetzte Milz hervor; die zahlreiche Tuberkelbazillen enthaltende Milz dieses Kaninchens wurde auf ein zweites Tier subkutan verimpft und zeitigte nach 46 Tagen einen Abszeß an der Impfstelle, verkäste Inguinaldrüsen und zwei Knötchen in der Leber. Mit dem Abszeßeiter dieses Tieres wurde ein drittes Kaninchen geimpft, das nach 22 Tagen an Enteritis zugrunde ging, ohne Spuren tuberkulöser Veränderungen darzubieten. Aus dem Abszeß des zweiten Passagekaninchens wurde eine Kultur gewonnen, die, subkutan an ein Meerschweinchen verimpft, nur einen Abszeß an der Impfstelle hervorzurufen vermochte.

Die Leber von Rieseneisvogel (Nr. 79) erzeugte bei subkutaner Verimpfung auf ein Kaninchen einen Abszeß an der Impfstelle, vergrößerte und verkäste Inguinaldrüsen und eine vergrößerte Milz. Der Abszeßeiter dieses nach 41 Tagen eingegangenen Kaninchens wurde auf ein zweites Tier verimpft, welches nach 54 Tagen starb, ohne makroskopisch sichtbare Veränderungen aufzuweisen. Die aus dem Eiter des ersten Kaninchens gezüchtete Kultur wurde ferner auf ein Meerschweinchen verimpft (siehe Tabelle der Passagetierte), erwies sich aber weniger virulent als die aus der Leber vom Rieseneisvogel (Nr. 79) gezüchtete Originalkultur. In diesen beiden Fällen hat also die Kaninchenpassage weder die Virulenz für dieselbe Tierspezies noch für Meerschweinchen erhöht; eher könnte eine geringe Virulenzverminderung angenommen werden.

Außer Organmaterial haben wir noch 11 Kulturstämme typischer Vogeltuberkulose an Kaninchen, und zwar meist subkutan, in Dosen von 10 mg oder weniger, zuweilen intravenös mit 1 bis 2 mg, verimpft. Unsere Impfversuche an Kaninchen mit den von drei Vögeln isolierten Säugetiertuberkulosestämmen sowie mit dem Stamm Papagei Nr. 300 haben wir bereits in dem vorigen Abschnitt bei den Meerschweinchenversuchen besprochen und wollen hier nicht noch einmal darauf zurückkommen. Es gelangten folgende Stämme zur Verimpfung: Stamm Adler Nr. 18 b, Fasan Nr. 25, Bussard Nr. 46, Rieseneisvogel Nr. 79, Kranich Nr. 120

Gans Nr. 180, Falke Nr. 227, Geier Nr. 263, Turmfalke Nr. 287, Huhn Nr. 335, Fasan Nr. 337. Bei zwei intravenös mit Kultur Fasan Nr. 25 und Falke Nr. 227 geimpften Kaninchen entwickelte sich nach 61 und 14 Tagen eine allgemeine Tuberkulose. Sowohl die etwas vergrößerte Milz wie Leber, Niere und Lunge waren bei diesen Tieren durchsetzt von zahlreichen submiliaren und miliaren Knötchen. Ein intravenös mit 2 mg Kultur Kranich Nr. 120 geimpftes Kaninchen starb nach 16 Tagen und zeigte bei der Sektion nur eine vergrößerte Milz. Sämtliche Organe enthielten sehr zahlreiche Tuberkelbazillen, die bei diesem Tier erzeugte tuberkulöse Erkrankung wies somit den oben beschriebenen „type Yersin“ auf.

Bei den subkutan mit Reinkulturen geimpften Kaninchen (siehe Tabellen der mit Reinkulturen von Vogeltuberkulose geimpften Tiere) war die Schwere der Erkrankung keine gleichmäßige. Das mit Kultur Adler Nr. 18 geimpfte Tier (10 mg) starb nach 32 Tagen an allgemeiner Tuberkulose, Kaninchen Nr. 79, geimpft allerdings nur mit 5 mg Kultur Rieseneisvogel Nr. 79, starb nach 26 Tagen und zeigte eine vergrößerte Leber und Milz mit zahlreichen submiliaren bis stecknadelkopfgroßen Knötchen sowohl in diesen Organen wie in der Lunge. Kaninchen Nr. 335, geimpft subkutan mit 10 mg Kultur Huhn Nr. 335, lebte 25 Tage und wies bei der Sektion einen Abszeß an der Impfstelle, zahlreiche Knötchen in der Lunge und vereinzelt in der Leber auf. Die übrigen subkutan mit den oben angeführten Stämmen geimpften Kaninchen zeigten eine verschiedene Lebensdauer (12 bis 100 Tage); bei der Sektion fanden wir entweder nur einen Abszeß an der Impfstelle oder vergrößerte Inguinaldrüsen und Knötchen in dem einen oder andern Organ. Die in den Ausstrichpräparaten der veränderten Organe nachgewiesenen Tuberkelbazillen waren mikroskopisch von denen der Säugetiertuberkulose nicht zu unterscheiden, die herausgezüchteten Kulturen glichen in ihrem Wachstum den verimpften.

Unsere Versuche an Kaninchen mit Reinkulturen von Vogeltuberkulose zeigten also, was die Schwere der Erkrankung betrifft, eine Übereinstimmung mit den Kulturversuchen an Meerschweinchen; die Kaninchen erwiesen sich nur insofern empfänglicher,

als kein einziges derselben am Leben blieb, sondern sämtliche geimpften Tiere nach kürzerer oder längerer Zeit unter leichteren oder schwereren Erscheinungen zugrunde gingen. Im allgemeinen können wir wohl auch von einer Übereinstimmung des Impfeffekts von Vogeltuberkulosematerial beim Meerschweinchen und Kaninchen sprechen. Ob ferner beim Kaninchen, wie wir dies beim Meerschweinchen feststellen konnten, die Vogeltuberkulosebazillen sich im Ausgangsmaterial virulenter erweisen als in der Reinkultur, möchten wir an der Hand unserer Kaninchenversuche, welche die Anzahl der Meerschweinchenimpfungen nicht erreichten, nicht zu entscheiden wagen; ebenso wie wir nach unseren Ergebnissen auch ein entgegengesetztes Verhalten mit Sicherheit nicht annehmen können.

Auch Straus hat bereits hervorgehoben, daß subkutan mit Vogeltuberkulosekulturen geimpfte Kaninchen gewöhnlich in gleicher Weise wie die subkutan geimpften Meerschweinchen reagieren: „Les lapins inoculés sous la peau avec le bacille aviaire se comportent habituellement comme les cobayes inoculés de la même façon avec ce bacille. Ou bien ils meurent au bout de quelques semaines, sans autre lésion qu'un abcès caséeux au point d'inoculation; le bacille ne se retrouve alors que dans cet abcès. D'autres fois, ils meurent au bout d'un temps extrêmement variable, et à l'autopsie on trouve une rate volumineuse, renfermant des bacilles, ainsi que le foie. Enfin, dans quelques cas, on rencontre quelques granulations tuberculeuses dans les organes.“ Es kann somit auch nach unseren Untersuchungen die häufig in der Literatur wiederkehrende Behauptung, daß das für die Säugetiertuberkulose so hervorragend empfängliche Meerschweinchen sich gegen die Infektion mit Hühnertuberkulose refraktär zeigt, während hingegen das Kaninchen sich sehr empfänglich erweist, nicht mehr aufrecht erhalten werden. Nach unseren Beobachtungen ist das Kaninchen für Vogeltuberkulose nicht in höherem Maße empfänglich als das Meerschweinchen, und die durch Verimpfung gesetzten Veränderungen sind genau wie



beim Meerschweinchen wechselnder Natur. Die Tiere sterben zum Teil ohne irgend welche sichtbaren Veränderungen oder zeigen nur einen Abszeß an der Impfstelle, andere weisen bei der Sektion außer einem Abszeß noch Knötchen in dem einen oder anderen Organe auf, während wieder andere Kaninchen eine ausgesprochene allgemeine Tuberkulose darbieten. Möglicherweise, daß unsere zum Teil von anderen Autoren abweichenden Resultate in der Reichhaltigkeit und der Verschiedenartigkeit unseres Vogelmaterials ihre Erklärung finden.

Vergleichen wir weiterhin den Impfeffekt der Vogeltuberkulose mit demjenigen der Säugetiertuberkulose beim Kaninchen, so müssen wir vor allem auf die wichtigen Angaben *Yersin* zurückkommen. *Yersin* selbst hat die später als „type *Yersin*“ bezeichnete Erkrankungsform keineswegs als alleiniges Charakteristikum für die Infektion von Kaninchen mit Vogeltuberkulose angegeben, sondern die gleichen Veränderungen auch bei der Impfung mit Säugetiertuberkulose gefunden. Und zwar beziehen sich seine Beobachtungen auf Kaninchen, die mit Reinkulturen von Vogel- und Rindertuberkulose infiziert waren. „C'est donc à tort que l'on a considéré le type *Yersin* comme l'une des caractéristiques expérimentales de la tuberculose aviaire“, sagt *Roger*, welcher bei intraperitonealer Impfung der Kaninchen mit Säugetier- und Vogeltuberkulose die gleichen Veränderungen beobachtete, und zwar nicht nur den „type *Villemin*“, sondern zuweilen auch den „type *Yersin*“. Auch *Straus* betont, daß eine Unterscheidung von Vogel- und Säugetiertuberkulose, und zwar der menschlichen, auf dem Wege intraperitonealer wie auch intravenöser Kaninchenimpfung kaum durchführbar ist, obwohl nach intravenöser Impfung mit Vogeltuberkulosekulturen im Gegensatz zu menschlichen Bazillen häufig die dem „type *Yersin*“ entsprechenden Veränderungen auftreten. *Webers* und *Bofingers* bezügliche Angaben betreffen vergleichende Fütterungsversuche von Kaninchen mit Hühnertuberkulose-, Perlsucht- und menschlichen Bazillen. Während das Ergebnis mit letzteren negativ ausfiel, war das makroskopische Krankheitsbild bei den mit Hühnertuberkulose und Perlsucht gefütterten Tieren das gleiche. „Die Kaninchen verhalten sich also bei Fütterung ebenso wie bei subkutaner Impfung, sie sind für Perlsuchtbazillen und Hühnertuber-

kulosebakterien empfänglich, für menschliche Tuberkelbazillen meist unempfindlich.“

Auch wir haben, wie bereits kurz erwähnt, auf Grund unserer subkutanen Impfversuche mit Organmaterial hervorgehoben, daß es nicht möglich ist, Unterschiede in der Wirkung der Vogel- und Säugetiertuberkuloseerreger auf den Kaninchenkörper festzustellen. Dieselben Beobachtungen konnten wir bei vergleichenden subkutanen und intravenösen Infektionsversuchen mit Reinkulturen von Vogel-, Rinder- und menschlichen Tuberkelbazillen machen. Gleich Rinderbazillen riefen auch manche Vogeltuberkulosestämmen beim Kaninchen eine allgemeine Tuberkulose hervor, während andere gleich schwach virulenten Perlsucht- und menschlichen Stämmen mehr oder weniger ausgesprochene oder nur lokale Veränderungen zu setzen vermochten. Die Vogeltuberkulose nimmt somit in bezug auf ihre Kaninchenvirulenz eine Mittelstellung zwischen Rinder- und menschlicher Tuberkulose ein.

#### d) Versuche an Ratten und Mäusen.

Außer an Meerschweinchen und Kaninchen haben wir mit tuberkulösem Ausgangsmaterial noch einige Versuche an Mäusen und Ratten angestellt. Es wurden von uns 10 weiße Mäuse subkutan mit tuberkulösem Vogelmaterial geimpft, und zwar 3 Mäuse mit Leber von Adler 118, eine Maus mit Leber von Turteltaube 19, 2 Mäuse mit Lunge von Lachmöwe 20, 2 Mäuse mit der tuberkulösen Masse von Kampfschnepfe 33 und 2 Mäuse mit der Leber von Bussard 46. Von den ersten drei Mäusen starb eine nach 15 Tagen an Enteritis ohne irgendwelche tuberkulösen Veränderungen, die zweite Maus ging nach 51 Tagen ein, wies einen Abszeß an der Impfstelle, vergrößerte Milz und Lymphdrüsen und zahlreiche Knötchen in der Leber auf. Mikroskopisch waren die Knötchen vollständig mit Bazillen vollgestopft, bestanden aus

runden Zellen und zeigten weder Nekrose noch Riesenzellen. Die dritte Maus starb nach 54 Tagen und hatte nur eine vergrößerte Milz. Die mit der Leber von Turteltaube 19 geimpfte Maus starb nach 44 Tagen ohne makroskopisch sichtbare Organveränderungen. Von den zwei mit Lunge von Lachmöwe 20 geimpften Mäusen starb eine nach 16 Tagen und zeigte bei der Sektion nur vergrößerte Lymphdrüsen; die zweite Maus lebte 34 Tage, ließ bei der Sektion jedwede makroskopisch sichtbaren Veränderungen vermissen, dagegen konnte in den Ausstrichpräparaten der Milz eine Anzahl Tuberkelbazillen nachgewiesen werden. Die mit der Leber von Kampfschnepfe 33 geimpften Mäuse lebten 78 und 87 Tage und zeigten bei der Sektion vergrößerte Leistendrüsen mit Tuberkelbazillen im Ausstrich sowie eine vergrößerte Milz.

Nur die eine der mit Leberknoten von Bussard 46 subkutan geimpften Mäuse zeigte nach 78 Tagen deutlich wahrnehmbare tuberkulöse Veränderungen der Milz, Leber und Lunge. Die zweite mit demselben Material geimpfte lebte nur 11 Tage und zeigte keine Organveränderungen. Unter den 10 Tieren befand sich also nur eine einzige Maus, bei der die subkutane Verimpfung des tuberkulösen Vogelmaterials eine Tuberkulose der Organe hervorrief, die andern Mäuse zeigten nur lokale oder überhaupt keine Veränderungen. Trotzdem ließen sich aber z. B. in der Milz von Maus 3a, deren Organe makroskopisch tuberkulosefrei erschienen, mikroskopisch und durch Züchtung lebende Tuberkelbazillen nachweisen.

Die wenigen von uns mit tuberkulösem Vogelmaterial infizierten zahmen Ratten lebten zwar bedeutend länger als die geimpften Mäuse, zeigten aber bei der Sektion überhaupt keine Veränderungen. Wir verimpften subkutan an Ratten: Leber von Huhn Nr. 100, Leber von Ralle Nr. 114, Lunge von Habicht Nr. 125 und verfütterten an 2 Ratten die völlig von tuberkulösen Knoten durchsetzte Leber von Rostfleckentaube Nr. 122. Sämtliche Ratten wurden von uns nach 89 bis 277 Tagen getötet, ohne wie bereits gesagt, irgend welche Veränderungen zu zeigen.

Das Resultat unserer an Mäusen und Ratten angestellten Versuche stimmt zum Teil mit dem von Straus überein, der 4 Mäuse und 3 Ratten subkutan, allerdings mit Reinkulturen von Vogeltuberkulose infizierte. Straus hebt die große Wider-

standsfähigkeit dieser Tierspezies gegen Vogeltuberkulose hervor, betont aber, daß er nicht nur in den mehr oder weniger ausgesprochenen tuberkulösen Veränderungen dieser Tiere, sondern auch in makroskopisch tuberkulosefreien Organen, wie in Leber und Milz, Tuberkelbazillen in großer Anzahl nachweisen konnte. Straus konstatiert im allgemeinen keine Unterschiede zwischen den durch Verimpfung von menschlichen oder Vogeltuberkulosebazillen an Mäusen und Ratten hervorgerufenen Veränderungen.

Fischel ist es bei weißen Ratten weder bei subkutaner noch bei intraperitonealer Impfung gelungen, Infektionen mit Geflügel- oder Säugetiertuberkulose zu erreichen.

Die Widerstandsfähigkeit der Ratten und Mäuse gegenüber der künstlichen Infektion mit menschlicher Tuberkulose ist übrigens bereits von Koch in seiner klassischen Arbeit aus dem Jahre 1884 hervorgehoben worden.

Durch intraperitoneale Infektion mit hühnertuberkelbazillenhaltigen Organstücken und mit Reinkulturen konnte Römer unter 7 Mäusen 6mal deutlich wahrnehmbare tuberkulöse Veränderungen konstatieren, die 7. Maus zeigte nur eine mäßige Schwellung der Milz und Tuberkelbazillen in derselben. Römer bemerkt, daß die Resultate dieser Mäuseversuche sehr denen glichen, welche er mit menschlichen Tuberkelbazillen bei Mäusen erhielt.

In neuerer Zeit haben Weber und Bofinger zahlreiche Übertragungsversuche von Hühnertuberkulose auf Mäuse angestellt; neben Inhalationsversuchen impften sie dieselben subkutan, intraperitoneal sowie in den Konjunktivalsack. Außerdem führten sie vergleichende Fütterungsversuche mit Geflügel- und Säugetiertuberkulosekulturen (menschlichen und Perlsuchtbazillen) aus. Die subkutan von diesen Autoren mit Hühnertuberkulosebazillen geimpften Mäuse lebten zum Teil bedeutend länger als die von uns mit Ausgangsmaterial infizierten. Das häufige Fehlen makroskopisch sichtbarer Veränderungen bei den von uns seziierten Mäusen könnte vielleicht durch den verhältnismäßig rasch erfolgten Tod derselben erklärt werden, obschon wir auch bei den nicht vor Ablauf von 3 Monaten getöteten Ratten ein völlig negatives Impfresultat erzielten. Ob andererseits die kürzere Lebensdauer der von uns infizierten Mäuse auf einer stärkeren Giftwirkung der im Organmaterial enthaltenen Vogeltuberkulosebazillen gegenüber älteren und zum Teil monatelang außerhalb des Vogelkörpers gezüchteten Kulturen beruht, wollen wir dahingestellt sein lassen. Weber und Bofinger heben hervor, daß die Leistendrüsen der von ihnen subkutan mit Hühnertuberkulose geimpften Mäuse schon 14 Tage nach der Impfung vergrößert waren und zahlreiche Tuberkelbazillen enthielten. Nach 5 Wochen waren bei ihren Tieren makroskopisch außer

Schwellung der Drüsen und Darmfollikel noch keine Veränderungen zu sehen. Erst im 3. bis 4. Monat sahen die Autoren Störungen des Allgemeinbefindens auftreten; eine allgemeine Tuberkulose wurde erst bei den Tieren konstatiert, die 6 Monate nach der subkutanen Impfung starben. Die Autoren geben ferner an, daß die Lunge dieser nach so langer Zeit verendeten Tiere ein marmoriertes Aussehen bot: „Zwischen gelblich-grauen, über das Niveau hervorragenden Herden von unregelmäßiger Gestalt und verschiedener Größe, die durch Konfluenz einzelner Knötchen entstanden waren, befanden sich tieferliegende Partien anscheinend normalen Lungengewebes. Vereinzelte Knötchen fanden sich nur noch in geringer Anzahl. Die großen Herde hatten eine speckige Konsistenz, Verkäsung konnte nie beobachtet werden.“ . . . „Die oben erwähnten speckigen Herde bestanden beinahe ausschließlich aus bazillenbeladenen Zellen; Ausstrichpräparate von solchen Stellen glichen oft Ausstrichen von Reinkulturen.“

Ein besonderes Interesse bieten die Befunde, welche Weber und Bofinger bei ihren Fütterungsversuchen an Mäusen mit Geflügeltuberkulosebazillen erhalten haben, zumal der langsame Verlauf der Infektion gestattete, genauer die Infektionswege beim Eindringen der Krankheitserreger vom Verdauungskanal aus zu verfolgen. Die Hühnertuberkulosebazillen siedelten sich bei den Mäusen primär in den Darmfollikeln, Mesenterialdrüsen und Submaxillardrüsen an, nach sieben Wochen waren sie in Lunge und Milz, im dritten Monat in den Bronchialdrüsen, im vierten in den Axillardrüsen, im siebenten in den Leistendrüsen, im neunten Monat in Leber und Nieren angelangt. „In allen Fällen waren die Lungen sehr frühzeitig, und zwar vor den Bronchialdrüsen, erkrankt. Letztere wurden erst von den Lungen aus infiziert. Die Infektion der Lungen kann wohl auf keinem andern Wege als durch den Ductus thoracicus von den erkrankten Mesenterialdrüsen aus erfolgt sein.“

Der makroskopische Befund war bei den vergleichsweise mit menschlichen und Perlsuchtkulturen angestellten Fütterungsversuchen an Mäusen so ziemlich derselbe wie bei den Geflügeltuberkuloseversuchen, während Weber und Bofinger durch die histologische Untersuchung deutliche Unterschiede feststellen konnten. „Solche zeigten sich vor allem in bezug auf die Anzahl der Bazillen in den tuberkulösen Herden. Die mit menschlichen Tuberkelbazillen gefütterten Mäuse verhielten sich in dieser Beziehung ganz anders als die Perlsuchtmäuse und die Hühnertuberkulosemäuse, es konnten bei ihnen in den tuberkulösen Herden stets nur wenige Tuberkelbazillen nachgewiesen werden, selbst 8—10 Monate nach der Fütterung. Vor allem fehlten die mit Bazillen vollgestopften Zellen, wie sie sich bei Hühnertuberkulosemäusen und in einigen Fällen auch bei Perlsuchtmäusen fanden. Der Krankheitsprozeß scheint bei den mit menschlichen Tuberkelbazillen gefütterten Mäusen noch langsamer zu verlaufen.“

Wenn auch im allgemeinen nach unsern eigenen sowie auch nach den Versuchen anderer

Autoreneine Infektion von Ratten und speziell von Mäusen mit Vogeltuberkulose bedeutend schwerer gelingt und langsamer verläuft, als eine solche von Meerschweinchen und Kaninchen, so müssen wir andererseits konstatieren, daß Ratten und Mäuse sich einer Spontaninfektion mit Vogeltuberkulose gegenüber nicht refraktär verhalten, und daß in letzter Zeit verschiedene derartige Befunde erhoben worden sind. Wenn im Gegenteil bei Meerschweinchen und Kaninchen eine solche Spontaninfektion mit Vogeltuberkulose bisher nicht beobachtet worden ist, so kann nur die mangelnde Infektionsgelegenheit hierfür als Grund angegeben werden.

Nur ein einziges Mal waren wir in der Lage, die Lunge einer weißen Maus zu untersuchen, welche die oben von Weber und Bofinger geschilderten Veränderungen darbot. Es war dies eine Maus, die wir der Freundlichkeit des Herrn Dr. Saul verdanken. Diese Maus war mit nichttuberkulösem Material geimpft und verendete mehrere Monate nach der Infektion. Das Tier hatte nachweislich nicht mit einem anderen tuberkulösen Tiere in einem Käfig zusammengessen. Leider erhielten wir nur die Lunge der Maus, und zwar bereits in Formalin konserviert. Das makroskopische Bild dieser Lunge glich vollständig dem oben beschriebenen, auch mikroskopisch erwiesen sich die Knötchen als bestehend aus Anhäufungen von total mit Tuberkelbazillen vollgestopften Zellen.

Auch Weber und Bofinger geben an, daß sie einmal eine spontane Tuberkulose, und zwar bei einer grauen Maus, beobachten konnten, dieselbe saß aber längere Zeit mit weißen Mäusen zusammen, welche mit Hühnertuberkulose gefüttert waren. Die Bazillen, welche in den Darmfollikeln, Mesenterial- und Submaxillardrüsen gefunden waren, erwiesen sich als Hühnertuberkulosebazillen.

De Jong war der Erste, der bei weißen Mäusen vor einigen Jahren ein wiederholtes Vorkommen spontaner Vogeltuberkulose beobachten konnte, und zwar wurde dieselbe zuerst bei 3 Mäusen festgestellt, welche, mit nichttuberkulösem Schweinematerial infiziert, 4 Stunden bzw. 2 und 4 Tage nach der Impfung eingingen. Es fand sich bei diesen Mäusen eine Tuberkulose der Lungen, der Milz, Bronchial- und Mesenterialdrüsen mit zum Teil käsigen Herden, auch Cöcal- und Portaldrüsen waren bei der einen oder andern Maus befallen. Das Bild dieser Spontan tuberkulose der Maus bezeichnet de Jong als type Villemin,

während er bei Meerschweinchen, welche mit aus Mäuselunge und -drüse isolierten Kulturen geimpft wurden, die dem type Yersin entsprechenden tuberkulösen Veränderungen hervorrief. Die aus den befallenen Mäusen gezüchteten Reinkulturen erwiesen sich sowohl kulturell wie im Tierversuch als Vogeltuberkulose. Außer Meerschweinchen wurden Kaninchen, Hühner, Tauben, Kalb und Ziege mit Reinkulturen infiziert.

Um ein weiteres Vorkommen spontaner Mäusetuberkulose festzustellen, prüfte de Jong 10 weiße Mäuse aus seinem ungeimpften Tierbestand mit kleinen Tuberkulindosen. Neun Tiere blieben gesund, die zehnte Maus, welche 4 Tage später einging, zeigte eine hämorrhagische Enteritis, sonst keine Organveränderungen; die Darmschleimhaut, Leber, Milz und Nieren enthielten jedoch Tuberkelbazillen.

Wir haben bereits in einem früheren Abschnitt bei der Besprechung des natürlichen Infektionsmodus der Vogeltuberkulose ausgeführt, daß wir eine größere Anzahl von Ratten und Mäusen, welche in den mit Tuberkulose verseuchten Hühnerställen oder in den von ihr stark heimgesuchten Fasanengehegen gefangen wurden, auf eine etwaige Anwesenheit von Vogeltuberkulosebazillen untersucht haben. Und zwar geschah dies deshalb, weil die Raubvögel und auch andere Vögel im Zoologischen Garten mit Mäusen und Ratten gefüttert werden, und so die Vermutung nahe lag, daß möglicherweise auf diesem Wege eine Weiterverbreitung der Tuberkulose stattfindet. In der vorläufigen Publikation haben wir über die Untersuchung von 88 grauen Mäusen und 41 grauen Ratten berichtet, nachher ist die Zahl der Mäuse auf 100, die Anzahl der Ratten auf 50 gestiegen. Von ersteren konnten wir 18, von letzteren 6 als mit Tuberkulose behaftet bezeichnen. Sämtliche infizierten Mäuse und Ratten zeigten vergrößerte Lymphdrüsen, und zwar meist vergrößerte Mesenterialdrüsen. In den Ausstrichpräparaten dieser Drüsen konnten wir in wechselnder Zahl Tuberkelbazillen nachweisen. Mitunter war außer den Drüsen auch das eine oder andere Organ befallen, stets waren es aber nur vereinzelte Knötchen, die in Lungen, Milz oder Leber, bei Ratten hauptsächlich in Leber und Milz sichtbar waren. Wiederholt sei hier, daß es sich bei den aus verseuchten Ställen stammenden Ratten und Mäusen um lebend in Fallen gefangene Tiere handelte, daß also möglicherweise bei spontan eingegangenen Tieren stärkere tuberkulöse Veränderungen zu verzeichnen gewesen wären. Unter den 18 Mäusen und 6 Ratten, in deren Organen mikroskopisch Tuberkelbazillen sichtbar waren, konnten wir der Arbeitshäufung

wegen nur in einigen Fällen bei beiden Tiergattungen den sicheren Nachweis des Erregers der Vogeltuberkulose erbringen. Bei 5 Mäusen und 2 Ratten haben wir zum Teil aus den makroskopisch veränderten wie den normal aussehenden Organen Reinkulturen gezüchtet, die ihrem kulturellen wie tierpathogenen Verhalten nach als Vogeltuberkulosestämmen angesprochen werden mußten. Außer Impfversuchen an Meerschweinchen und Kaninchen wurden in 2 Fällen, und zwar bei den beiden Ratten, Fütterungsversuche an Hühnern mit Organmaterial vorgenommen, die positiv ausfielen. Die bei diesen 5 Mäusen und 2 Ratten erhobenen Kulturbefunde lassen uns mit einiger Sicherheit vermuten, daß es sich auch bei den anderen Ratten und Mäusen, bei denen nur der mikroskopische Nachweis der Tuberkelbazillen erbracht wurde, um Vogeltuberkulose handelte. Daß wir auf Grund dieser Befunde den Mäusen und Ratten eine nicht unwichtige Rolle bei der Weiterverbreitung der Vogeltuberkulose, wenigstens in den zoologischen Gärten, zuzuerkennen geneigt sind, haben wir bereits früher ausgeführt, während wir eine derartige Verschleppung der Tuberkulose auf den Geflügelhöfen immerhin als möglich, wenn auch praktisch als nicht von Belang bezeichnen können.

Daß die von uns sezierten Mäuse und Ratten so häufig als Bazillenträger festgestellt werden konnten, welche zum Teil ohne ausgesprochene und vorgeschrittene tuberkulöse Organveränderungen eine große Anzahl von Bazillen beherbergten, darf uns nicht Wunder nehmen, wenn wir uns an die interessanten, bereits beschriebenen Fütterungsversuche an Mäusen von Weber und Bofinger erinnern. Wir hatten gesehen, wie langsam die Fütterungsinfektion fortschreitet, und daß trotz Anwesenheit größerer Bazillenmengen erst nach Monaten makroskopisch sichtbare Veränderungen der Organe auftreten. Es scheint somit auch die Vermutung nicht unberechtigt, daß sich die Ratten und Mäuse im Zoologischen Garten auf dem Wege der Fütterung mit dem bazillenhaltigen Kot tuberkulöser Vögel infizieren, wozu ihnen reichliche Gelegenheit geboten ist.



## e. Impfversuche mit Organen

Verimpftes Material	Nr. der geimpften Tiere	Tag der Impfung	Impfmenge und Art der Impfung	Tag des Todes bzw. der Tötung
Leber von Huhn Nr. 8	Taube 1	11. 1. 04	intramuskulär 2 ccm einer Aufschwemm.	5. 5. 04 getötet (lebte 115 Tage)
Leber von Kranich 11	Taube 2	"	"	5. 5. 04 getötet (lebte 115 Tage)
Leberknoten von Adler 18	Kaninchen 1	23. 1. 04	subk. 4 ccm einer dünnen Aufschwem- mung	† 12. 4. 04 (lebte 80 Tage)
"	Meerschw. 18	"	subk. 1 ccm einer dünnen Aufschwem- mung	† 25. 3. 04 (lebte 61 Tage)
"	Maus 1	"	subk. 0,5 ccm der Aufschwemmung	† 7. 2. 04 (lebte 15 Tage)
"	Maus 2	"	"	† 14. 3. 04 (lebte 51 Tage)
"	Maus 3	"	"	† 17. 3. 04 (lebte 54 T.)
Drüse von Maus 2.	Meerschw. 21	14. 3. 04	"	† 5. 4. 04 (lebte 22 Tage)
Leber von Turteltaube 19.	Maus 4	6. 2. 04	subk. 1 ccm einer Aufschwemmung	† 21. 3. 04 (lebte 44 Tage)
"	Meerschw. 13	"	subk. 2 ccm einer Aufschwemmung	† 13. 7. 04 (lebte 155 Tage)
Lunge von Lachmöve 20	Maus 2a	"	subk. 1 ccm Aufschwemm.	† 22. 2. 04 (lebte 16 T.)

## der tuberkulösen Vögel.

Sektionsbefund	Mikroskopischer Befund
An der Impfstelle zwei stecknadelkopfgroße, sich leicht herauslösende Knötchen. Organe o. B.	Im Ausstrichpräp. der Knötchen sehr zahlreiche, in Haufen liegende Tuberkelbazillen.
Keine Veränderungen an den Organen oder an der Impfstelle.	
Aufgebrochener käsiger Abszeß an der Impfstelle. Benachbarte Drüsen stark vergrößert und verkäst. Leber stark vergrößert, von zahlreichen Knötchen durchsetzt. Vereinzelte Knötchen in der Milz. Einige kleine glasige Knötchen am Unterlappen der rechten Lunge.	Zahlreiche Tuberkelbazillen im Ausstrichpr. der Organe.
Abszeß an der Impfstelle. Drüse stark vergrößert. Zahlreiche submiliare Knötchen in der Leber. Vergrößerte Milz mit einzelnen Knötchen.	"
Enteritis.	
Eiter an der Impfstelle. Drüsen und Milz vergrößert. In der Leber zahlreiche Knötchen.	Im Ausstrichpräp. des Eiters und der Drüse sehr zahlreiche Tuberkelbazillen. Kulturversuch positiv.
Milz vergrößert. Organe sonst normal.	
Stark vergrößerte Milz. Sonst o. B.	Tuberkelbazillen in der Milz.
O. B.	
Vergrößerte Leistendrüsen. Leber von zahlreichen submiliaren bis hirsekorngroßen, weißen und gelblichen Knötchen durchsetzt. Milz vergrößert, am Rande derselben befinden sich einige hirsekorngroße, gelbliche Knötchen. Lunge enthält eine Anzahl kleiner Knötchen und ist in einigen Teilen nekrotisch.	Im Ausstrichpräp. der Milz und der Lunge ganz vereinzelte Tuberkelbazillen, die lang und schlank erscheinen.
Etwas vergrößerte Drüsen.	

## Impfversuche mit Organen

Verimpftes Material	Nr. der geimpften Tiere	Tag der Impfung	Impfmenge und Art der Impfung	Tag des Todes bzw. der Tötung
Lunge von Lachmöve 20	Maus 3a	6. 2. 04	subk. 1 cm Aufschwemm.	† 11. 3. 04 (lebte 34 Tage)
"	Meersch. 14	"	subk. 2 cem	† 8. 2. 04 (lebte 2 T.)
Lunge von Ibis 24	Kaninchen 2	15. 2. 04	subk. 2 cem einer dünnen Aufschwemm.	† 3. 3. 04 (lebte 17 Tage)
"	Kaninchen 2 a	"	"	† 3. 4. 04 (lebte 43 T.)
Tuberkulöse Masse aus dem Gelenk von Reiher 28	Kaninchen 4	"	subk. 2 cem einer Aufschwemmung	† 29. 2. 04 (lebte 14 Tage)
Leber von Hahn 31	Meersch. 4	17. 2. 04	"	† 18. 4. 04 (lebte 61 Tage)
Kampfschnepfe 33 (tuberkulöse Masse)	Maus 5	"	subk. 1 cem einer dünnen Aufschwemm.	5. 5. 04 getötet (lebte 78 T.)
"	Maus 6	"	"	14. 5. 04 getötet (lebte 87 T.)
Leberknoten von Bussard 46	Kaninchen 6	25. 2. 04	subk. 2 cem einer dünnen Aufschwemmung	† 11. 3. 04 (lebte 15 Tage)
"	Meersch. 15	"	"	† 10. 3. 04 (lebte 14 Tage)
"	Maus 7	"	subk. 0,5 cem derselben Aufschwemm.	† 7. 3. 04 (lebte 11 T.)
"	Maus 8	"	"	† 13. 5. 04 (lebte 78 T.)

## der tuberkulösen Vögel.

Sektionsbefund	Mikroskopischer Befund
Aufgetriebener Darm. An den Organen makroskopisch keine Veränderungen sichtbar.	Ausstrichpräp. der Milz zeigen neben Kokken vereinzelte Tuberkelbazillen. Kulturversuch positiv.
Infiltration an der Impfstelle. Sonst o. B. Vergrößerte Drüsen und Milz.	Im Ausstrichpräp. nur Kokken, keine Tuberkelbazillen.
Abszeß an der Impfstelle. Sonst o. B.	
Lungenseuche. Keine Spur tuberkulöser Veränderungen.	
Beiderseitige Leistendrüsen stark vergrößert, zum Teil verkäst. Zahlreiche feinste Knötchen in der Leber, vereinzelte in der Milz.	Zahlreiche Tuberkelbazillen im Ausstrich der Drüsen.
Vergrößerte Milz.	Keine Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp.
Etwas vergrößerte Leistendrüsen.	Vereinzelte Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp.
Peritonitis. Milz vergrößert, von zahlreichen Knötchen durchsetzt.	Im Ausstrich der Milz neben anderen Stäbchen zahlreiche in Haufen liegende Tuberkelbazillen.
Vergrößerte und verkäste Drüsen. Milz vergrößert, besonders verbreitert, von zahlreichen feinsten bis höchstens hirsekorngroßen Knoten und noch größeren Konglomeraten von solchen durchsetzt. In der Leber feinste bis hirsekorngroße Knötchen. Lunge zeigt zarte glasige Knötchen, einige größere von diesen auch verkäst.	Im Ausstrichpräp. des Eiters vereinzelte Tuberkelbazillen. Desgl. in der Milz.
O. B.	
Tuberkulose der Milz, der Leber und der Lunge.	

## Impfversuche mit Organen

Verimpftes Material	Nr. der geimpften Tiere	Tag der Impfung	Impfmenge und Art der Impfung	Tag des Todes bzw. der Tötung
Leberaufschwemmung von Hahn 59	Meerschw. 59	5. 3. 04	subk. 2 ccm einer dünnen Aufschwemmung	† 20. 4. 04 (lebte 46 Tage)
Lungenaufschwemmung von Hahn 59	Meerschw. 59a	"	"	† 15. 5. 04 (lebte 71 Tage)
Lunge von Gaukler 63	Meerschw. 22	9. 3. 04	"	† 15. 3. 04 (lebte 6 T.)
"	Meerschw. 22a	"	subk. 1 ccm derselben Aufschwemmung	† 20. 5. 04 (lebte 72 Tage)
Leber von Huhn 66	Meerschw. 22b	"	subk. 2 ccm einer dünnen Aufschwemmung	† 7. 4. 04 (lebte 29 Tage)
Leber von Rieseneisvogel 79	Kaninchen 11	19. 3. 04	"	† 29. 4. 04 (lebte 41 Tage)
Leber von Huhn 81	Meerschw. 22c	"	"	† 18. 5. 04 (lebte 60 Tage)
Leber von Kranich 83	Meerschw. 23	21. 3. 04	subk. 1 ccm einer dünnen Aufschwemmung	† 22. 6. 04 (lebte 93 Tage)
"	Kaninchen 23	"	"	† 21. 4. 04 (lebte 31 Tage)
"	Kaninchen 12	"	subk. 2 ccm derselben Aufschwemmung	† 10. 4. 04 (lebte 20 Tage)
Leber von Klippenhuhn 109	Meerschw. 25	12. 4. 04	subk. 1 ccm	† 15. 4. 04 (lebte 3 Tage)
Leber von Brahmahuhn 111	Meerschw. 26	14. 4. 04	subk. 1 ccm einer dünnen Aufschwemmung des Leberknotens	† 10. 7. 04 (lebte 87 Tage)

## der tuberkulösen Vögel.

Sektionsbefund	Mikroskopischer Befund
<p>Rechte Leistendrüse stark vergrößert. An der Impfstelle ein erbsengroßer Abszeß. Zahlreiche miliare Knötchen in der Leber und Lunge.</p> <p>Abszeß an der Impfstelle, rechtsseitige Leistendrüse erbsengroß, zum Teil verkäst. Zahlreiche miliare Knötchen in der Milz, Leber und Lunge.</p> <p>Enteritis.</p>	<p>Zahlreiche Tuberkelbazillen im Ausstrich des Eiters.</p>
<p>Käsiger Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte und verkäste Drüsen. Milz stark vergrößert, von zahlreichen Knoten durchsetzt, desgl. Leber. Vereinzelte glasige Knötchen in der Lunge.</p> <p>Erbsengroßer Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte Leistendrüsen.</p>	<p>Im Ausstrichpräp. der Milz meist einzeln liegende, ziemlich lange, schlanke Tuberkelbazillen.</p> <p>Zahlreiche Tuberkelbazillen im Ausstrich des Eiters.</p>
<p>Käsiger Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte und verkäste Leistendrüsen in der Nähe der Impfstelle. Milz etwas vergrößert.</p> <p>Etwas vergrößerte Leistendrüsen. Zahlreiche miliare Knötchen in der Leber. Vereinzelte in der Milz.</p> <p>Käsiger Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte Leistendrüsen. Organe makroskopisch o. B.</p>	<p>Im Ausstrichpräp. des Eiters sehr zahlreiche, in Haufen liegende Tuberkelbazillen.</p> <p>Vereinzelte Tuberkelbazillen in der Milz.</p> <p>"</p>
<p>Abszeß an der Impfstelle. Zahlreiche Knötchen in der Milz, vereinzelt in der Lunge.</p> <p>Etwas Eiter an der Impfstelle. Leber, von einer Anzahl etwa erbsengroßer Knoten durchsetzt, erscheint marmoriert. Milz von zahlreichen submiliaren Knötchen durchsetzt.</p> <p>Pneumonie.</p>	<p>"</p> <p>Zahlreiche, meist in Haufen liegende Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. des Eiters. Vereinzelte Tuberkelbazillen in der Milz.</p>
<p>Käsiger Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte Leistendrüsen. Organe makroskopisch o. B.</p>	<p>Zahlreiche Tuberkelbazillen im Eiter.</p>

## Impfversuche mit Organen

Verimpftes Material	Nr. der geimpften Tiere	Tag der Impfung	Impfmenge und Art der Impfung	Tag des Todes bzw. der Tötung
Leber von Papagei Nr. 101	Meerschw. 27	5. 4. 04	subk. 2 ccm einer dünnen Aufschwemmung	† 24. 4. 04 (lebte 19 Tage)
Leber von Huhn 100	Meerschw. 28	"	intrap. 1 ccm einer dünnen Aufschwemmung	† 10. 5. 04 (lebte 35 Tage)
"	Ratte 5	"	subk.	25. 7. 04 getötet (lebte 111 T.)
Leber von Ralle 114	Meerschw. 30	27. 4. 04	subk. 2 ccm einer dünnen Aufschwemmung	† 11. 5. 04 (lebte 14 Tage)
"	Kaninchen 14	"	"	† 25. 5. 04 (lebte 28 T.)
"	Ratte 1	"	"	25. 7. 04 getötet (lebte 89 T.)
Lungenknoten von Kranich 120	Meerschw. 31	2. 5. 04	"	20. 1. 05 getötet (lebte 263 Tage)
"	Meerschw. 32	"	"	† 24. 5. 04 (lebte 22 Tage)
Lunge von Rostfleckentaube 122	Meerschw. 33	9. 5. 04	"	† 25. 5. 04 (lebte 16 Tage)
Leber von Rostfleckentaube 122	Meerschw. 34	9. 5. 04	subk. 2 ccm einer dünnen Aufschwemmung	† 23. 5. 04 (lebte 14 Tage)
"	Kaninchen 34	"	"	† 26. 5. 04 (lebte 17 Tage)
Je 1/4 Leber von 122	Ratte 7	"	verfüttert	10. 2. 05 getöt. (lebte 277 Tage)
"	" 8	"	"	"

## der tuberkulösen Vögel.

Sektionsbefund	Mikroskopischer Befund
Verkäste Drüsen. Milz und Leber von zahlreichen kleinsten bis hirsekorn-großen, gelbweißen Knoten durch-setzt. Zahlreiche bis stecknadel-kopfgröße, glasige Knötchen in der Lunge.	Im Ausstrichpräp. der Milz nur ganz vereinzelte Tuberkel-bazillen und eine Anzahl Kokken in der Leber.
Netztuberkulose. Milz sehr stark vergrößert, von einigen wenigen Knöt-chen durchsetzt. Leber zeigt eine Anzahl submiliärer bis klein erbsen-großer, weißer, zum Teil gelblicher Knoten. Normal.	Im Ausstrichpräp. der Milz ver-einzelt liegende, schlanke Tuberkelbazillen.
Etwas vergrößerte Leistendrüsen. Or-gane o. B.	Vereinzelte Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. der Drüsen. Keine Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. der Organe.
An sämtlichen Organen makroskopisch keine Veränderungen sichtbar. Keine tuberkulösen Veränderungen.	
Abszeß an der Impfstelle, Organe o. B.	Tuberkelbazillen im Ausstrich-präp. des Eiters.
Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte Axillar- und Mesenterialdrüsen, be-sonders erstere. Leber von zahl-reichen stecknadelkopfgroßen, gelb-lichen Knötchen durchsetzt.	Im Ausstrichpräp. des Eiters zahlreiche Tuberkelbazillen, dieselben erscheinen schlank und liegen meistens vereinzelt.
Etwas vergrößerte Leistendrüsen. Leber vergrößert, von zahlreichen submili-ären bis hirsekorngroßen Knötchen durchsetzt.	Einzeln liegende Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. der Leber.
Vergrößerte Leisten- und Mesenterial-drüsen, Organe o. B.	Im Ausstrichpräp. der Drüsen zahlreiche Tuberkelbazillen, die schlank erscheinen und meist einzeln liegen.
Abszeß an der Impfstelle. Zahlreiche Knötchen in der rechten Niere, ver-einzelt in der Leber. O. B.	
O. B.	



## Impfversuche mit Organen

Verimpftes Material	Nr. der geimpften Tiere	Tag der Impfung	Impfmenge und Art der Impfung	Tag des Todes bzw. der Tötung
Lunge von Habicht 125	Meerschw. 35	13. 5. 04	subk. 1 ccm einer dünnen Aufschwemmung	† 15. 6. 04 (lebte 33 Tage)
"	Ratte 9	"	"	15. 8. 04 getötet (lebte 94 T.)
Bein von Habicht 125.	Meerschw. 36	"	"	† 30. 1. 05 (lebte 262 Tage)
Säbelschnäbler 151 (tuberkulöse Masse)	Meerschw. 42	21. 6. 04	subk. 1 ccm Aufschwemmung	† 21. 7. 04 (lebte 30 Tage)
Leber von Gaukler 159.	Meerschw. 43	27. 6. 04	"	† 28. 6. 04 (lebte 1 T.)
"	Meerschw. 42a	"	"	† 20. 7. 04 (lebte 23 Tage)
Leber von Gans 164.	Meerschw. 44	29. 6. 04	"	† 3. 8. 04 (lebte 35 T.)
Milz von Huhn 173.	Meerschw. 44a	9. 7. 04	"	† 8. 10. 04 (lebte 91 Tage)
Niere von Ente 175	Meerschw. 45	11. 7. 04	"	† 3. 8. 04 (lebte 23 T.)
Tuberkulöse Masse von Adler 179	Meerschw. 47	15. 7. 04	"	† 26. 7. 04 (lebte 11 T.)
"	Kaninchen 47	"	"	get. 15. 7. 05 (365 Tage)
Lunge von Gans 180	Meerschw. 48	23. 7. 04	"	getötet 16. 2. 05 (lebte 208 T.)
"	Kaninchen 20	"	"	† 15. 8. 04 (lebte 23 T.)
Milz von Ente 225	Meerschw. 64	20. 10. 04	intrap. 1 ccm einer dünnen Aufschwemmung	† 28. 10. 04 (lebte 8 T.)

## der tuberkulösen Vögel.

Sektionsbefund	Mikroskopischer Befund
<p>Sehr zahlreiche kleine Abszesse an der Impfstelle. Stark vergrößerte und verkäste Leistendrüsen. An den Organen makroskopisch keine Veränderungen.</p> <p>O. B.</p>	<p>Im Ausstrichpräp. der Drüse Tuberkelbazillen in großen Haufen.</p>
<p>Zahlreiche Knötchen der Leber und Milz. Einige glasige Knötchen in der rechten Lunge.</p>	<p>Im Ausstrichpräp. eine Anzahl Tuberkelbazillen</p>
<p>Inguinaldrüsen in der Nähe der Impfstelle vergrößert und verkäst. Leber von zahlreichen submiliaren bis erbsengroßen grauen und gelblichen Knötchen durchsetzt.</p> <p>Peritonitis</p>	<p>Im Ausstrichpräp. der Drüsen sehr zahlreiche, zum Teil einzeln, zum Teil in Häufchen liegende, ziemlich lange und schlanke Tuberkelbazillen.</p>
<p>Stark vergrößerte und verkäste Leistendrüsen. Milz vergrößert, besonders in der Breite, ganz durchsetzt von zahlreichen Knötchen. Zahlreiche submiliare bis hirsekorngroße Knötchen in der Leber. Einige stecknadelkopfgroße glasige Knötchen in der Lunge.</p>	<p>Vereinzelte zieml. lange, schlanke Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. der Milz.</p>
<p>Ein hirsekorngroßer gelber Knoten in der Leber.</p>	<p>Vereinzelte Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp.</p>
<p>Walnußgroßer Abszeß an der Impfstelle. Leistendrüsen vergrößert. Zahlreiche miliare Knötchen in der Leber, einige bis stecknadelkopfgroße in der Milz.</p>	
<p>Milz etwas vergrößert, mit einigen ganz feinen, weiß grauen Knötchen.</p> <p>Peritonitis.</p>	<p>Vereinzelte Tuberkelbazillen im Ausstrichpräparat.</p>
<p>Normal.</p>	
<p>Erbsengroßer Abszeß an der Impfstelle. Sonst normal.</p>	
<p>O. B.</p>	
<p>Peritonitis.</p>	<p>Im Ausstrichpräp. des Eiters eine Anzahl Tuberkelbazillen.</p>

## Impfversuche mit Organen

Verimpftes Material	Nr. der geimpften Tiere	Tag der Impfung	Impfmenge und Art der Impfung	Tag des Todes bzw. der Tötung
Milz von Ente 225	Meerschw. 65	20. 10. 04	intrap. 1 cem einer dünnen Aufschwemm.	† 22. 10. 04 (lebte 2 Tage)
Milz von Falke 227	Meerschw. 64a	21. 10. 04	subk. 1 cem einer dünnen Aufschwemm.	† 12. 11. 04 (lebte 22 T.)
Darmknoten vom Perlhuhn 232	Meerschw. 66	24. 10. 04	"	† 20. 2. 05 (lebte 119 T.)
Leberknoten von Falke 235	Meerschw. 66a	26. 10. 04	"	† 27. 4. 05 (lebte 183 Tage)
Lunge vom Hühnchen (Eigeimpft m. Vogeltuberk., Lunge stark tuberkulös)	Meerschw. 60	10. 10. 04	"	get. 3. 3. 05 (lebte 144 Tage)
"	Meerschw. 61	"	intrap. 1 cem einer dünnen Aufschwemm.	† 10. 11. 04 (lebte 31 Tage)
"	Hahn	"	subk. 5 cem einer dünnen Aufschwemmung	† 14. 11. 04 (lebte 35 Tage)
Leber von Milan 249	Meerschw. 67	11. 11. 04	subk. 1 cem einer dünnen Aufschwemm.	† 5. 12. 04 (lebte 24 Tage)
"	Kaninchen 67	"	"	† 7. 12. 04 (lebte 26 Tage)
Lunge von Falke 250	Meerschw. 68	"	"	get. 29. 6. 0 (lebte 230 Tg)
Lunge von Taube 257	Meerschw. 73	23. 11. 04	"	getötet 28. 7. 05 (lebte 247 T)
"	Kaninchen 73	"	"	† 22. 1. 05 (lebte 60 T.)
Lungenknötchen von Heherling 260	Meerschw. 77	24. 11. 04	"	† 20. 3. 05 (lebte 116 Tage)
Lunge von Flamingo 262	Meerschw. 78	26. 11. 04	"	getötet 26. 11. 05 (lebte 365 T)

## der tuberkulösen Vögel.

Sektionsbefund	Mikroskopischer Befund
Peritonitis.	
<p>Walnußgroßer Abszeß an der Impfstelle. Etwas vergrößerte Drüsen. Sonst keine Veränderungen.</p> <p>Walnußgroße Abszesse an der Impfstelle. Sonst o. B.</p> <p>Keine Spur tuberkulöser Veränderungen.</p>	<p>Tuberkelbazillen im Ausstrichpräparat des Eiters.</p> <p>Im Ausstrich des Eiters zahlreiche Tuberkelbazillen.</p> <p>Aus den Organen Reinkultur von Vogeltuberkulose gewachsen, und zwar aus Leber u. Milz.</p>
O. B.	
O. B.	
<p>Erstickt. In der Leber eine Anzahl stecknadelkopfg., weißlicher Knötchen. In der Milz ein einziges Knötchen. Andere Organe o. B.</p> <p>Etwas vergrößerte Leistendrüsen. Peritonitis.</p>	<p>Zahlreiche Tuberkelbazillen im Ausstrichpräparat der Leber.</p>
Abszeß an der Impfstelle. Sonst o. B.	
Bohnergroßer Abszeß an der Impfstelle. Benachbarte Leistendrüse vergrößert.	Im Ausstrichpräp. des Eiters ganz vereinzelte Tuberkelbazillen.
In der Leber einige mohnkorngroße Knötchen. Organe sonst normal.	Ganz vereinzelte Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. der Leber.
Allgemeine Tuberkulose.	
<p>Stark vergrößerte, z. T. verkäste Drüsen. Leber ganz durchsetzt von zahlreichen Knötchen verschiedener Größe. Einige Knötchen konfluieren und bilden besonders am Rande derbe, grüngelbliche Zonen. Milz stark vergrößert, von zahlreichen bis hirsekorngroßen Knoten durchsetzt. Lunge enthält zahlreiche stecknadelkopfgroße Knötchen.</p>	<p>Im Ausstrichpräp. eine Anzahl einzeln liegender, ziemlich langer, schlanker Tuberkelbazillen.</p>
Normal.	

## Impfversuche mit Organen

Verimpftes Material	Nr. der geimpften Tiere	Tag der Impfung	Impfmenge und Art der Impfung	Tag des Todes bzw. der Tötung
Lunge von Flamingo 262	Meerschw. 79	26. 11. 04	subk. 1 ccm einer dünnen Aufschwemm.	getötet 27. 7. 05 (lebte 243 T.)
	Huhn 262	"	intrap. 2 ccm Aufschwemm.	† 8. 1. 05 (lebte 43 T.)
Lungenknoten von Gans 266	Meerschw. 80	30. 11. 04	subk. 1 ccm einer Aufschwemmung	getötet 13. 6. 05 (lebte 195 T.)
Leber von Pfau 270	Meerschw. 87	7. 12. 04	"	† 10. 3. 05 (lebte 93 Tage)
Milz von Hahn 286	Meerschw. 91	20. 12. 04	"	† 21. 12. 04 (lebte 1 Tag)
Leber von Hahn 286	Meerschw. 91 a	"	"	† 30. 3. 05 (lebte 100 T.)
Leber von Falke 287	Meerschw. 92	"	"	getötet 30. 5. 05 (lebte 159 Tage)
Milz von Falke 287	Meerschw. 92 a	22. 12. 04	subk. 1 ccm einer Aufschwemmung	† 8. 3. 05 (lebte 76 Tage)
Leber von Papagei 300	Meerschw. 93	6. 1. 05	"	† 20. 3. 05 (lebte 73 Tage)
Lunge von Papagei 300	Meerschw. 94	"	subk. 1 ccm einer dünnen Aufschwemmung	† 2. 3. 05 (lebte 55 Tage)
Lunge von Falke 315	Meerschw. 95	20. 1. 05	"	getötet 27. 7. 05 (lebte 188 Tage)
Milz von Kornweih 333	Kaninchen 32	9. 2. 05	"	† 18. 2. 05 (lebte 9 Tage)

## der tuberkulösen Vögel.

Sektionsbefund	Mikroskopischer Befund.
Normal.	
Tub. der Leber und Milz. Zahlreiche erbsengroße Knoten an Benam Darm. O. B.	
Walnußgroßer Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte und verkäste Drüsen. Leber mit zahlreichen submiliaren bis stecknadelkopfgroßen Knötchen, die z. T. konfluieren. Milz enthält ein einziges Knötchen. Lunge mit einer Anzahl stecknadelkopfgroßer glasiger Knötchen.	Im Ausstrichpräp. keine Tuberkelbazillen gesehen.
Peritonitis.	
Walnußgroßer Abszeß an der Impfstelle. Sonst o. B.	Zahlreiche Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp.
Vergrößerte und verkäste Leistendrüse in der Nähe der Impfstelle.	Im Ausstrichpräp. der Drüse vereinzelte Tuberkelbazillen.
Erbsengroßer Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte Leistendrüsen. Zahlreiche submiliare bis stecknadelkopfgroße Knötchen in der Leber.	
An der Impfstelle befinden sich zahlreiche Knoten, die sich bis zum Sternum erstrecken. Leber enthält etwa 10 submiliare weiße Knötchen.	Im Ausstrichpräp. des Eiters zahlreiche, zum Teil in kleinen Haufen liegende Tuberkelbazillen.
Leistendrüsen stark vergrößert und verkäst. Mesenterialdrüsen etwas vergrößert. Leber ist durchsetzt von sehr zahlreichen submiliaren bis stecknadelkopfgroßen gelben Knötchen. Milz, Lunge und andere Organe o. B.	Im Ausstrichpräp. der Drüse eine Anzahl Tuberkelbazillen, dieselben erscheinen schlank, liegen zum Teil einzeln, zum Teil in kleinen Häufchen.
Bohnengroßer Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte und verkäste Leistendrüse. Milz und Leber enthalten eine Anzahl grauweißer, mohnkorngroßer Knötchen.	Im Ausstrichpräp. der Drüsen eine Anzahl zum Teil dicker Tuberkelbazillen.
Enteritis.	

## Impfversuche mit Organen

Verimpftes Material	Nr. der geimpften Tiere	Tag der Impfung	Impfmenge und Art der Impfung	Tag des Todes bzw. der Tötung
Leber von Kornweih 333	Meerschw.103	9. 2. 05	intrap. 1 cem einer dünnen Aufschwemm.	† 26. 2. 05 (lebte 17 Tage)
Milz von Huhn 335	Meerschw. 104a	10. 2. 05	"	† 22. 3. 05 (lebte 40 Tage)
Leber von Fasan 337	Meerschw. 104 b	11. 2. 05	subk. ein Knötchen	† 6. 3. 05 (lebte 23 Tage)
Leber von Huhn 352	Meerschw.105	2. 3. 05	subk. 2 cem einer dünnen Aufschwemm.	† 10. 3. 05 (lebte 8 Tage)
"	Kaninchen 35	"	"	† 27. 3. 05 (lebte 25 T.)
Leber von Huhn 362	Meerschw.124	24. 3. 05	subk. 1 cem einer dünnen Aufschwemm.	getötet 24. 3. 06 (lebte 365 T.)
"	Huhn 362	"	1 cem einer Aufschwemm. intravenös	getötet 24. 5. 05 (lebte 61 T.)
Lunge von Taube 371	Meerschw.125	7. 4. 05	"	† 10. 9. 05 (lebte 156 Tage)
Leber von Fasan 376	Meerschw.126	9. 4. 05	"	† 20. 5. 05 (lebte 41 T.)
Lunge von Bussard 451	Meerschw.131	17. 7. 05	subk. 2 kleine Stückchen Lunge	† 29. 7. 05 (lebte 12 Tage)
Lunge von Kanarienvogel 421	Meerschw.133	16. 6. 05	"	getötet 2. 8. 05 (lebte 47 T.)
"	Huhn 421	"	in den Brustmusk. geimpft	† 18. 7. 05 (lebte 32 T.)

## der tuberkulösen Vögel.

Sektionsbefund	Mikroskopischer Befund
Vergrößerte und verkäste Leisten- drüsen. Netztuberkulose.	Im Ausstrichpräp. der Drüsen schlanke Tuberkelbazillen.
Sämtliche Drüsen der Bauchhöhle stark vergrößert und verkäst. Zahlreiche submiliare graue Knötchen und einige weißgelbliche, hirsekorngroße Knöt- chen in der Leber. Milz enthält einige hirsekorngroße Knötchen. Einige gla- sige Knötchen in der Lunge.	Eine Anzahl Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. der Drüsen.
Vergrößerte und verkäste Leisten- drüsen. Leber enthält zahlreiche submiliare bis stecknadelkopfgroße weiße und grüngelbliche Knötchen. Milz vergrößert. In der Lunge eine Anzahl stecknadelkopfgroßer, glasiger Knötchen.	
Enteritis.	
Walnußgroßer Abszeß an der Impf- stelle.	Tuberkelbazillen im Ausstrich- präp. des Eiters.
Bohnengroßer Abszeß an der Impf- stelle; derselbe enthält einen rahm- artigen Eiter.	Vereinzelte Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp.
O. B.	
Leistendrüsen vergrößert. Leber ent- hält zahlreiche submiliare und miliare graue Knötchen. Milz etwas ver- größert, zeigt eine Anzahl graugelber, stecknadelkopfgroßer Knötchen.	
Leistendrüsen vergrößert. Einige miliare, graue Knötchen in der Leber.	
Erbsengroßer Abszeß an der Impf- stelle.	Im Ausstrichpräp. Tuberkel- bazillen und zahlreiche Kokken.
Leistendrüsen vergrößert. Organe o. B.	Vereinzelte Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. der Drüsen.
O. B.	



## Impfversuche mit Reinkulturen

Bezeichnung des verimpften Stammes	Nr. der geimpften Tiere	Tag der Impfung	Impfmenge und Impfmodus	Tag des Todes bzw. der Tötung
Huhn 8	Meerschw. 62	19. 10. 04	subk. 2 mg	† 16. 11. 04 (lebte 28 Tage)
„	Meerschw. 62 <sup>1</sup>	„	„	† 16. 12. 04 (lebte 58 T.)
„	Meerschw. 203	25. 3. 07	„	get. 20. 8. 07 (lebte 148 T.)
Adler 18	Meerschw. 26	25. 3. 04	„	† 14. 4. 04 (lebte 20 Tage)
Adler 18a	Meerschw. 66	15. 11. 04	„	† 12. 12. 04 (lebte 27 Tage)
Adler 18b	Meerschw. 72	18. 11. 04	„	† 7. 3. 05 (lebte 109 Tage)
„	Meerschw. 72a	„	subk. 1 mg	† 1. 3. 05 (lebte 103 Tage)
„	Kaninchen 18	„	subk. 10 mg	† 20. 12. 04 (lebte 32 T.)
Turteltaube 19	Meerschw. 63	19. 10. 04	„	† 16. 11. 04 (lebte 28 Tage)
„	Meerschw. 63a	„	intrap. 1 mg	† 12. 11. 04 (lebte 24 Tage)
„	Meerschw. 63b	„	intrap. 2 mg	† 10. 11. 04 (lebte 22 Tage)
Fasan 25	Meerschw. 20	6. 4. 04	subk. 2 mg	† 6. 6. 04 (lebte 61 T.)
„	Meerschw. 21	6. 4. 04	intrap. 2 mg	† 10. 5. 04 (lebte 34 Tage)
„	Kaninchen 25	„	intravenös 2 mg	† 6. 6. 04 (lebte 61 T.)

## von Vogeltuberkulose.

Sektionsbefund	Mikroskopischer Befund
Sämtliche Drüsen vergrößert. An den Organen makroskopisch keine Veränderungen sichtbar.	Im Ausstrichpräp. der Leber zahlreiche meist einzeln liegende Tuberkelbazillen. Im Ausstrichpräp. der Drüsen. Tuberkelbazillen in großen Haufen.
Bohnengroßer Abszeß an der Impfstelle. Organe o. B.	
Erbsengroßer Abszeß an der Impfstelle. Sonst o. B.	Tuberkelbazillen im Eiter.
Sämtliche Drüsen stark vergrößert. Vereinzelte bis linsenkorngroße Knötchen in der Leber. Milz vergrößert, mit einigen kleinen Knötchen.	Zahlreiche Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. der Drüsen, Leber und der Milz.
Milz vergrößert von zahlreichen hirsekorngroßen Knoten durchsetzt. Knötchen in der Leber. Vereinzelte Knötchen in der Lunge.	Im Austrichpräp. der Milz nicht viele, meist einzeln liegende Tuberkelbazillen.
Walnußgroßer Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte und verkäste Leisten- drüsen. Etwas vergrößerte Milz, in derselben ein stecknadelkopf- großes Knötchen.	Im Austrichpräp. der Drüsen vereinzelt liegende ziemlich schlanke Tuberkelbazillen.
Leistenrdrüsen vergrößert und verkäst. Zahlreiche miliare graue Knötchen in der Leber und Milz.	"
Allgemeine Tuberkulose.	
Käsiger Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte Drüsen. An den Organen makroskopisch keine Veränderungen sichtbar.	Im Ausstrichpräp. des Eiters eine Anzahl einzeln liegender Tuberkelbazillen.
Netztuberkulose. Milz etwas vergrößert mit drei stecknadelkopfgroßen Knötchen. Einige Knötchen in der Leber.	Im Austrichpräp. der Milz vereinzelt liegende Tuberkelbazillen, die meist ziemlich lang und schlank erscheinen.
Netztub. Zahlreiche stecknadelkopf- große Knoten in der Milz, eine Anzahl miliarer Knötchen in der Leber.	
Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte Leistenrdrüsen.	Tuberkelbazillen im Ausstrich- präp. der Leber.
Netztuberkulose. Einige stecknadel- kopfgroße Knötchen in der Milz. Miliare Knötchen in der Leber.	Tuberkelbazillen im Ausstrich- präp. der Leber.
Allgemeine Tuberkulose.	

## Impfversuche mit Reinkulturen

Bezeichnung des verimpften Stammes	Nr. der geimpften Tiere	Tag der Impfung	Impfmenge und Impfmodus	Tag des Todes bzw. der Tötung
Hahn 31	Meerschw. 50	1. 10. 04	subk. 2 mg	† 1. 12. 04 (lebte 61 Tage)
"	Meerschw. 51	"	intrap. 1 mg	† 3. 12. 04 (lebte 63 T.)
"	Meerschw. 50a	"	subk. 2 mg	† 1. 1. 05 (lebte 92 T.)
Kampfschnepfe 33	Meerschw. 28	20. 6. 04	subk. 1 mg	† 10. 10. 04 (lebte 112 Tage)
Kampfschnepfe 33a	Meerschw. 29	"	subk. 0,5 mg	get. 11. 10. 04 (lebte 113 T.)
Bussard 46	Meerschw. 26a	10. 6. 04	"	† 1. 10. 04 (lebte 112 Tage)
"	Meerschw. 25	"	"	get. 10. 6. 05 (lebte 365 T.)
"	Meerschw. 27	"	intrap. 1 mg	† 1. 9. 04 (lebte 81 Tage)
"	Kaninchen 46	"	subk. 10 mg	† 20. 9. 04 (lebte 100 Tage)
Hahn 59	Meerschw. 20 <sup>1</sup>	5. 6. 04	subk. 1 mg	† 20. 7. 04 (lebte 45 T.)
"	Meerschw. 20 <sup>2</sup>	5. 6. 05	subk. 2. mg	get. 5. 6. 06 (lebte 365 T.)
Gaukler 63	Meerschw. 22	14. 6. 04	subk. 2 mg	† 20. 7. 04 (lebte 36 Tage)
"	Meerschw. 22a	"	intrap. 1 mg	† 15. 7. 04 (lebte 31 Tage)

## von Vogeltuberkulose.

Sektionsbefund	Mikroskopischer Befund
Vergrößerte Leistendrüsen. Zahlreiche miliare bis stecknadelkopfgroße Knötchen in der Leber. Vereinzelte Knötchen in der Milz.	Tuberkelbazillen im Ausstrich der Organe.
Tuberkulose des Netzes und der Milz.	„
Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte Leistendrüsen.	„
Walnusgroßer Abszeß an der Impfstelle. Vereinzelte miliare Knötchen in der Leber und Milz.	Zahlreiche Tuberkelbazillen im Ausstrich des Eiters.
Normal.	
Bohngengroßer Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte und verkäste Leistendrüsen. Etwas vergrößerte Milz mit zahlreichen stecknadelkopfgroßen Knötchen.	Vereinzelte Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. der Organe.
Walnußgroßer Abszeß an der Impfstelle.	Zahlreiche Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. des Eiters.
Netztuberkulose. Milz vergrößert von zahlreichen stecknadelkopfgroßen gelben Knötchen durchsetzt. Zahlreiche miliare graue Knötchen in der Leber.	
Erbsengroßer Abszeß an der Impfstelle. Vereinzelte Knötchen in der Lunge.	Sämtliche Organe enthalten sehr zahlreiche Tuberkelbazillen.
Abszeß an der Impfstelle. Organe o. B.	Zahlreiche Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. des Eiters.
Normal.	
Walnusgroßer Abszeß an der Impfstelle. Stark vergrößerte Leistendr. Leber ganz durchsetzt von zahlr. Knötchen. Desgl. die stark vergr. Milz. In der Lunge eine Anzahl stecknadelkopfgroßer glasiger Knötchen.	Im Ausstrichpräp. der Milz eine Anzahl meist in kleinen Häufchen liegender Tuberkelbazillen.
Sämtliche Drüsen, bes. am Netz stark vergrößert und verkäst. Vergr., von Knötchen durchsetzte Milz. Zahlreiche Knötchen in d. Leber. Eine Anzahl glasiger Knötchen in d. Lunge.	Im Ausstrichpräp. der Drüsen einzeln liegende schlanke Tuberkelbazillen.

## Impfversuche mit Reinkulturen

Bezeichnung des verimpften Stammes	Nr. der geimpften Tiere	Tag der Impfung	Impfmenge und Impfmodus	Tag des Todes bzw. der Tötung
Gaukler 63	Meerschw. 67	22. 11. 04	subk. 5 mg	† 22. 1. 05 (lebte 61 Tage)
"	Kaninchen 10	"	subk. 20 mg	† 2. 2. 05 (lebte 41 T.)
"	Kaninchen 11	"	"	get. 22. 11. 05 (lebte 365 T.)
"	Huhn 4	21. 7. 04	intrap. 2 mg	get. 5. 9. 04 (lebte 46 T.)
"	Huhn 5	"	Verfüttert 3 reichl. ge- wachs Kult.	get. 5. 9. 04 (lebte 46 Tage)
"	Huhn 6	"	intervenös 1 mg.	get. 5. 9. 04 (lebte 46 T.)
Rieseneisvogel 79	Meerschw. 79	18. 11. 04	subk. 2 mg	get. 7. 3. 05 (lebte 109 Tage)
"	Kaninchen 79	15. 10. 04	subk. 5 mg	† 10. 11. 04 (lebte 26 Tage)
"	Meerschw. 79a	18. 11. 05	subk. 3 mg	get. 18. 5. 06 (lebte 181 T.)
Rieseneisvogel 79b	Meerschw. 47a	15. 7. 04	subk. 1 mg	get. 22. 5. 05 (lebte 311 T.)
"	Meerschw. 47b	"	"	"
"	Meerschw. 200	15. 3. 07	subk. 5 mg	get. 3. 7. 07 (lebte 111 T.)
Huhn 81	Meerschw. 29b	10. 6. 04	subk. 2 mg	get. 10. 2. 05 (lebte 245 T.)
Huhn 81a	Meerschw. 29a	"	"	get. 10. 6. 05 (lebte 365 T.)
Papagei 101	Hahn A.	12. 6. 04	intrap. 4 mg	† 2. 9. 04 (lebte 82 T.)
"	Meerschw. 80	"	subk. 2 mg	† 12. 7. 04 (lebte 30 T.)
"	Meerschw. 101	"	subk. 1 mg	† 20. 7. 04 (lebte 38 T.)
Klippenhuhn 109	Meerschw. 30	10. 6. 04	"	get. 10. 1. 05 (lebte 214 T.)
	Meerschw. 30a	"	"	"

## von Vogeltuberkulose.

Sektionsbefund	Mikroskopischer Befund
<p>Vergrößerte u. verkäste Leistendrüsen. Stark vergrößerte, von Knoten durchsetzte Milz. Zahlreiche Knoten in der Leber. In der Lunge eine Anzahl stechnadelkopfgroßer glasiger Knötchen.</p> <p>Lungenseuche. Keine Spur tuberkulöser Veränderungen.</p> <p>Erbsengroßer Abszeß an der Impfstelle.</p> <p>Organe normal.</p> <p>Organe normal.</p> <p>"</p>	<p>Im Ausstrichpräp. der Drüsen eine Anzahl Tuberkelbazillen</p> <p>Im Ausstrichpräp. nur vereinzelte meist in Häufchen liegende Tuberkelbazillen.</p>
<p>Käsiger Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte und verkäste Leisten-drüse. Etwas vergrößerte Milz mit stechnadelkopfgroßen Knötchen.</p> <p>Leber und Milz vergrößert, von zahlreichen submiliaren bis stechnadelkopfgroßen Knötchen durchsetzt. Zahlr. miliare Knötchen in d. Lunge.</p> <p>Erbsengroßer Abszeß an der Impfstelle, sonst normal.</p> <p>Verkäste Drüse in der Nähe der Impfstelle. Organe o. B.</p> <p>normal.</p> <p>O. B.</p>	<p>Im Ausstrichpräp. der Drüsen vereinzelt liegende ziemlich schlanke Tuberkelbazillen.</p> <p>Zahlreiche Tuberkelbazillen in der Milz.</p> <p>Vereinzelte Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. der Drüse.</p>
<p>Erbsengroßer Abszeß an der Impfstelle. Organe o. B.</p> <p>normal.</p> <p>Leber und Milz ganz durchsetzt von submiliaren bis stechnadelkopfgroßen Knötchen.</p> <p>Allgemeine Tuberkulose.</p>	<p>Vereinzelte Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. des Eiters.</p> <p>Zahlreiche in Haufen liegende Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. der Leber.</p>
<p>Abszeß an der Impfstelle. Stark vergrößerte Inguinaldrüsen.</p> <p>Erbsengroßer Abszeß an der Impfstelle.</p> <p>normal.</p>	<p>Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. des Eiters.</p>

## Impfversuche mit Reinkulturen

Bezeichnung des verimpften Stammes	Nr. der geimpften Tiere	Tag der Impfung	Impfmenge und Impfmodus	Tag des Todes bzw. der Tötung
Ralle 114	Meerschw. 35	25. 6. 04	subk. 1 mg	† 30. 7. 04 (lebte 35 T.)
"	Meerschw. 201	15. 3. 07	subk. 2 mg	get. 3. 7. 04 (lebte 111 Tage)
Kranich 120	Meerschw. 40	4. 7. 04	"	† 4. 11. 04 (lebte 123 Tage)
"	Kaninchen 15	"	intravenös 2 mg	† 20. 7. 04 (lebte 16 T.)
Gaukler 159	Meerschw. 43a	28. 7. 04	"	† 4. 9. 04 (lebte 38 Tage)
"	Meerschw. 75	20. 10. 04	intravenös 2 mg	† 10. 12. 04 (lebte 51 Tage)
"	Kaninchen 16	"	subk. 10 mg	get. 10. 2. 05 (lebte 113 T.)
Gaukler 159a	Kaninchen 17	"	"	"
"	Huhn 8	3. 9. 04	intrap. 4 mg	get. 1. 12. 04 (lebte 89 T.)
Gaukler 159	Huhn 9	"	"	"
Ente 175	Meerschw. 50b	"	subk. 2 mg	† 5. 11. 04 (lebte 63 Tage)
"	Meerschw. 202	20. 3. 07	"	† 20. 6. 07 (lebte 92 T.)
Gans 180	Meerschw. 107	20. 3. 05	subk. 10 mg	get. 20. 6. 05 (lebte 92 T.)
"	Meerschw. 108	"	intrap. 5 mg	get. 20. 3. 06 (lebte 365 T.)

## von Vogeltuberkulose.

Sektionsbefund	Mikroskopischer Befund
Abszeß an der Impfstelle. Benachbarte Leistendrüsen erbsengroß, z. T. verkäst.	Zahlreiche Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. des Eiters.
Abszeß an der Impfstelle. Ganz vereinzelte Knötchen in der vergrößerten Milz.	
Erbsengroßer Abszeß an der Impfstelle. Benachbarte Leistendrüse vergrößert und verkäst.	
Stark vergrößerte Milz. Sonst o. B.	Sämtliche Organe enthalten zahlreiche Tuberkelbazillen.
Stark vergrößerte und verkäste Drüsen. Milz stark vergrößert, von zahlreichen submiliaren bis hirsekorn-großen Knötchen durchsetzt. Zahlreiche submiliare Knötchen der Leber. Stecknadelkopfgröße gläserne Knötchen der Lunge.	Einige wenige schlank erscheinende Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. der Milz.
Stark vergrößerte und verkäste Drüsen. Milz bedeutend vergrößert, von zahlreichen Knoten durchsetzt. Dsgl. Leber. Eine Anzahl gläserner Knötchen in der Lunge.	Vereinzelt liegende Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. der Drüsen.
O. B.	
"	
"	
"	
Eine Anzahl miliarer, grauer Knötchen in der Leber. Einige Stecknadelkopfgröße Knötchen in der Milz.	Zahlreiche Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. der Leber.
Leistendrüsen vergrößert. Vereinzelte Knötchen in der vergrößerten Milz.	
Käsiger Abszeß an der Impfstelle. Organe o. B.	Vereinzelte Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. des Eiters.
O. B.	



## Impfversuche mit Reinkulturen

Bezeichnung des verimpften Stammes	Nr. der geimpften Tiere	Tag der Impfung	Impfmenge und Impfmodus	Tag des Todes bzw. der Tötung
Gans 180	Kaninchen 40	4. 7. 05	subk. 2 mg	† 29. 7. 05 (lebte 25 T.)
"	Meerschw. 204	26. 3. 07	subk. 3 mg	† 20. 6. 07 (lebte 85 Tage)
Falke 227	Meerschw. 64 A	3. 12. 04	"	† 6. 1. 05 (lebte 34 T.)
"	Meerschw. 64 B	"	intrap. 2 mg	† 29. 12. 04 (lebte 26 Tage)
"	Kaninchen 41	4. 7. 05	subk. 10 mg	† 24. 7. 05 (lebte 20 Tage)
"	Kaninchen 41a	"	intravenös 2 mg	† 18. 7. 05 (lebte 14 T.)
Heherling 260a	Meerschw. 110	20. 4. 05	subk. 2 mg	† 28. 5. 05 (lebte 38 Tage)
"	Meerschw. 122	16. 6. 05	subk. 1 mg	† 29. 7. 05 (lebte 48 Tage)
"	Kaninchen 30	"	subk. 10 mg	† 3. 7. 05 (lebte 17. Tage)
Heherling 260	Kaninchen 30a	"	subk. 2 mg	† 28. 7. 05 (lebte 24 T.)
"	Meerschw. 260	20. 1. 05	subk. 1 mg	† 25. 2. 05 (lebte 36 T.)
Heherling 260a	Huhn 6a	20. 4. 05	subk. 2 mg	get. 20. 6. 05 (lebte 61 T.)
"	Huhn 7	15. 5. 05	intrap. 4 mg	get. 11. 7. 05 (lebte 57 T.)
Geier 263	Meerschw. 105	3. 3. 05	subk. 2 mg	† 18. 3. 05 (lebte 15 T.)
"	Kaninchen 37	"	"	† 3. 4. 05 (lebte 31 Tage)

## von Vogeltuberkulose.

Sektionsbefund	Mikroskopischer Befund
Ein hühnereigroßer Abszess an der Impfstelle. Organe o. B.	Tuberkelbazillen im Eiter.
Erbsengroßer Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte Drüsen. Einzelne Knötchen in der Milz.	
Käsiger Abszeß an der Impfstelle. Organe o. B.	Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. des Eiters.
Netztuberkulose. Einige Knötchen in der Milz.	Im Ausstrichpräp. der Milz eine Anzahl, häufig in kleinen Häufchen liegende Tuberkelbazillen.
Bohnengroßer Abszeß an der Impfstelle. Die benachbarte Leistendrüse vergrößert.	Tuberkelbazillen im Eiter.
Allgemeine Tuberkulose.	
Stark vergrößerte und verkäste Leistendrüsen. Milz stark vergrößert, von Knötchen durchsetzt. Dsgl. Leber. Glasige Knötchen in der Lunge.	Im Ausstrichpräp. der Milz lange schlanke Tuberkelbazillen.
Stark vergrößerte und verkäste Leistendrüsen. Vergrößerte und verkäste Aehseldrüsen. Leber ganz durchsetzt von submiliaren bis hirsekorn-großen gelben bis gelbgrünlichen Knoten. Milz sehr stark vergrößert mit zahlreichen Knötchen. Zahlreiche glasige Knötchen in der Lunge.	In dem Ausstrichpräp. der Organe spärliche, ziemlich lange schlanke Tuberkelbazillen
Abgekapselter Abszeß an der Impfstelle. Organe ohne tuberkulöse Veränderungen. Enteritis.	Tuberkelbazillen zum Teil in kleinen Haufen angeordnet im Eiter.
Bohnengroßer Abszeß an der Impfstelle. Enteritis.	
Allgemeine Tuberkulose.	
Organe sämtlich normal.	
"	
Enteritis. Leistendrüsen vergrößert.	Im Ausstrichpräp. der Drüsen Tuberkelbazillen.
Käsiger Abszeß an der Impfstelle. Verkäste Drüse in der Nähe der Impfstelle. Sonst o. B.	Zahlreiche Tuberkelbazillen im Eiter.

## Impfversuche mit Reinkulturen

Bezeichnung des verimpften Stammes	Nr. der geimpften Tiere.	Tag der Impfung	Impfmenge und Art der Impfung	Tag des Todes bzw. der Tötung
Turmfalke 287	Meerschw.103	3. 3. 05	subk. 2 mg	† 30. 3. 05 (lebte 27 T.)
"	Meerschw.104	"	"	† 10. 3. 05 (lebte 7 T.)
"	Kaninchen 36	"	"	† 15. 3. 05 (lebte 12 Tage)
Papagei 300	Huhn 6	30. 3. 05	intrap. 4 mg	† 15. 5. 05 (lebte 46 Tage)
"	Meerschw.130	14. 7. 05	subk. 1 mg	† 29. 12. 05 (lebte 168 Tage)
"	Meerschw.131	"	"	† 20. 10. 05 (lebte 98 Tage)
"	Kaninchen 44	"	subk. 10 mg	† 26. 7. 05 (lebte 12 Tage)
Papagei 300 a	Meerschw.132	"	subk. 1 mg	† 10. 9. 05 (lebte 58 Tage)
"	Kaninchen 45	"	subk. 10 mg	† 1. 9. 05 (lebte 48 Tage)
"	Meerschw.133	1. 2. 07	subk. 1 mg	† 20. 6. 07 (lebte 140 Tage)

## von Vogeltuberkulose.

Sektionsbefund	Mikroskopischer Befund
<p>Käsiger Abszeß an der Impfstelle. Organe o. B.</p> <p>Enteritis.</p>	
<p>Käsiger Abszeß an der Impfstelle. Einige stecknadelkopfgroße Knötchen in der Leber und Milz.</p> <p>Die Leber ist ganz durchsetzt von submiliaren bis stecknadelkopfgroßen, graugelblichen Knötchen. In der Milz eine große Anzahl stecknadelkopfgroßer weißer Knötchen sichtbar. Am Mesenterium einige vergrößerte Drüsen. Andere Organe O. B.</p>	<p>Zahlreiche Tuberkelbazillen im Eiter.</p> <p>Im Ausstrichpräp. der Leber zahlreiche in Haufen angeordnete Tuberkelbazillen.</p>
<p>Am Netz zahlreiche erbsen- bis bohnen-große Drüsen, die einen rahmigen Eiter enthalten. Sowohl am Peritoneum wie am Mesenterium zahlreiche hirsekorngroße Knötchen. Am Rande der Milz ist ein hirsekorn-großes, knötchenartiges Anhängsel. Leistendrüsen stark vergrößert.</p>	<p>Im Ausstrichpräp. der Knoten zahlreiche Tuberkelbazillen.</p>
<p>Abszeß an der Impfstelle. Stark vergrößerte Leistendrüsen. Milz etwas vergrößert, zeigt eine Anzahl miliarer Knötchen. Leber ganz durchsetzt von kleineren grauen und größeren gelblichen Knötchen. Vereinzelte miliare Knötchen am linken Hoden.</p>	<p>Tuberkelbazillen in den Ausstrichpräp. der Organe.</p>
<p>Allgemeine Tuberkulose.</p>	<p>"</p>
<p>"</p>	<p>"</p>
<p>"</p>	<p>"</p>
<p>Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte Leistendrüsen. Milz ganz durchsetzt von miliaren grauen Knötchen. Zahlreiche bis hirsekorngroße Knötchen in der Leber. Vereinzelte stecknadelkopfgroße, grauglasige Herde in der rechten Lunge.</p>	<p>"</p>

## Impfversuche mit Reinkulturen

Bezeichnung des verimpften Stammes	Nr. der geimpften Tiere	Tag der Impfung	Impfmodus und Impfmenge	Tag des Todes bzw. der Tötung
Papagei 300a	Kaninchen 93	1. 2. 07	subk. 10 mg	† 21. 7. 07 (lebte 202 T.)
Stamm 300 aus Inguinaldrüse von Meersch. 93 <sup>2</sup>	Meersch. 93 <sup>2a</sup>	30. 7. 05	subk. 2 mg	† 10. 9. 05 (lebte 41 Tage)
"	Kaninchen	"	subk. 10 mg	† 12. 8. 05 (lebte 12 T.)
Stamm 300 aus Milz Meersch. 93 <sup>4</sup>	Meersch. 93 <sup>A</sup>	20. 11. 05	subk. 1 mg	† 10. 1. 06 (lebte 51 Tage)
Stamm 300 aus Inguinaldrüse Meersch. 93 <sup>6</sup>	Meersch. 93 <sup>B</sup>	10. 1. 06	intrap. 1 mg	† 8. 2. 06 (lebte 29 Tage)
"	Meersch. 93 <sup>C</sup>	"	subk. 1 mg	† 11. 3. 06 (lebte 60 T.)
"	Huhn	"	intrap. 4 mg	get. 11. 3. 06 (lebte 60 T.)
"	Meersch. 93 <sup>D</sup>	2. 4. 06	"	† 6. 6. 06 (lebte 34 T.)
"	Meersch. 93 <sup>E</sup>	"	"	get. 6. 6. 06 (lebte 34 T.)
Stamm 300 aus Inguinaldrüse von Meersch. 93 <sup>7</sup>	Huhn	1. 9. 06	subk. 2 mg	get. 16. 2. 07 (lebte 169 Tage)
"	"	"	2 mal gefütt. mit je ein. üppig gewachs. Gl.-Kartoffel-Kultur	get. 21. 2. 07 (lebte 174 Tage)
"	Meersch. F.	12. 1. 07	subk. 1 mg	† 11. 2. 07 (lebte 30 T.)
"	Kaninchen	1. 2. 07	subk. 10 mg	† 21. 2. 07 (lebte 21 T.)
Stamm 300 aus Inguinaldr. von M. 93 <sup>9</sup>	Meersch. G	15. 4. 06	subk. 2 mg	† 25. 6. 06 (lebte 71 T.)
"	Meersch. H	"	"	† 1. 6. 06 (lebte 46 T.)
Stamm 300 aus Inguinaldrüse von Meersch. 93 <sup>10</sup>	Meersch.	10. 7. 06	"	† 1. 9. 06 (lebte 52 Tage)
"	"	"	subk. 1 mg	† 15. 8. 06 (lebte 36 T.)

## von Vogeltuberkulose.

Sektionsbefund	Mikroskopischer Befund
Walnußgroßer Abszeß an der Impfstelle. Organe sonst o. B. Allgemeine Tuberkulose.	Tuberkelbazillen in den Ausstrichpräp. des Eiters. Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. der Organe.
Abszeß an der Impfstelle. Zahlr. Knötchen in d. Niere, Lunge und Milz. Allgemeine Tuberkulose.	"
Inguinaldr. erbsengroß, z. T. verkäst. An d. Bauchwand eine Anzahl stecknadelkopfg., grauer Knötchen. Vergr. u. verkäste Drüsen am Netz. In d. Leber 5—6 stecknadelkopfg. Knötchen. Milz um das 3fache vergrößert. Lunge ganz durchsetzt von mil. grauen Knötchen. Allgemeine Tuberkulose.	Im Ausstrichpräp. der Lunge eine Anzahl Tuberkelbazillen sichtbar, die z. T. einzeln, z. T. in kleinen Haufen liegen.
In der Leber eine Anzahl ganz feiner Knötchen. Sonst o. B. Allgemeine Tuberkulose. "	Zahlreiche, in großen Haufen liegende Tuberkelbazillen.
Gut genährtes Tier. Sämtliche Organe normal bis auf ein einziges miliäres graues Knötchen in der Leber.	Im Ausstrichpräp. der verdächtigen Stelle aus der Leber vereinzelte Tuberkelbazillen gesehen. Sonst in den Organen keine.
Gut genährtes Tier, keine Spur tub. Veränderungen.  Allgemeine Tuberkulose.	
Enteritis. An der Impfstelle 2 hirsekorngroße Knötchen. Sonst o. B. Allgemeine Tuberkulose.  "  "  "	

## Impfversuche mit Reinkulturen

Bezeichnung des verimpften Stammes	Nr. der geimpften Tiere	Tag der Impfung	Impfmenge und Impfmodus	Tag des Todes bzw. der Tötung
Phönixhuhn 335	Meerschw. 104a	26. 3. 05	subk. 2 mg	get. 26. 6. 05 (lebte 92 Tage)
"	Meerschw. 104c	26. 5. 05	"	get. 26. 5. 06 (lebte 365 T.)
"	Meerschw. 104b	26. 3. 05	intrap. 2 mg	† 25. 4. 05 (lebte 30 Tage)
"	Kaninchen335	"	subk. 10 mg	† 20. 4. 05 (lebte 25 Tage)
Fasan 337	Meerschw.92a	14. 3. 05	subk. 2 mg	† 17. 4. 05 (lebte 34 T.)
"	Meerschw.92b	"	"	† 20. 4. 05 (lebte 37 T.)
"	Kaninchen17a	"	"	get. 4. 5. 05 (lebte 51 T.)
"	Kaninchen18a	"	subk. 20 mg	† 10. 4. 05 (lebte 27 Tage)

## von Vogeltuberkulose.

Sektionsbefund	Mikroskopischer Befund
Käsiger Abszeß an d. Impfstelle. Organe o. B.	Zahlreiche, in kleinen Häufchen liegende Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp. des Eiters.
Normal.	
Netztuberkulose. Milz vergrößert, von einer Anzahl stechnadelkopfgroßer, gelber Knötchen durchsetzt. In der Leber 4—5 gelbe Knötchen sichtbar.	Im Ausstrichpräp. der Drüsen eine Anzahl Tuberkelbazillen.
Walnußgroßer Abszeß an der Impfstelle. Zahlreiche Knötchen in der Lunge, vereinzelt in der Leber.	
Abszeß an der Impfstelle. Organe o. B.	Zahlreiche Tuberkelbazillen im Eiter.
Abszeß an der Impfstelle. Vereinzelt miliare Knötchen in der Leber.	
Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte Drüsen. Organe o. B.	
Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte und verkäste Leistendrüse in der Nähe derselben. Leber und Milz von kleineren und größeren Knötchen durchsetzt.	



## Passageversuche mit Organ- und Kulturmaterial.

### Kultur Leber Huhn 8.

19. 10. 04  
 subkutan verimpft  
 auf  
 |  
 Meerschw. 62  
 † 16. 11. 04  
 (28 Tage). Vergrößerte Drüsen.  
 Drüse subkutan  
 auf  
 |  
 Meerschw. 62a  
 get. 16. 4. 05  
 (151 Tage). Normal.

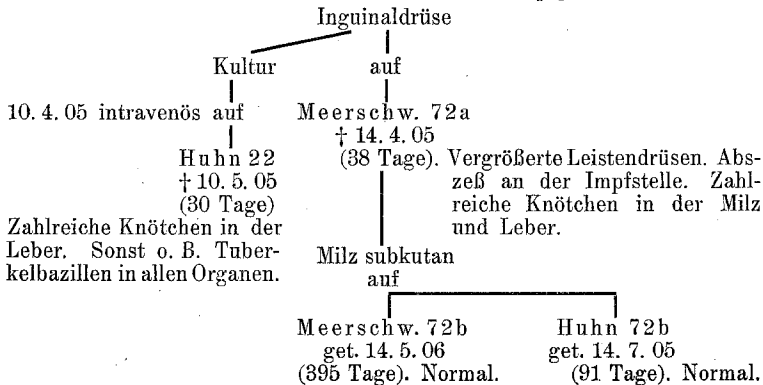
### Kultur Leber Adler 18.

(Stamm 18).  
 25. 3. 04  
 subkutan verimpft  
 auf  
 |  
 Meerschw. 26  
 † 14. 4. 04  
 (20 Tage). Vergrößerte Drüsen und Milz.  
 Vereinzelte Knötchen in Leber  
 und Milz.

Kultur gezüchtet aus vergrößerter Leistendrüse.

18. 11. 04  
 Kultur subkutan  
 auf  
 |  
 Meerschw. 72  
 † 7. 3. 05  
 (109 Tage). Abszeß an der Impfstelle. Ver-

größerte und verkäste Leisten-  
 drüsen. Etwas vergrößerte  
 Milz, in derselben ein steck-  
 nadelkopfgroßes Knötchen.



**Kultur Turteltaube 19.**

19. 10. 04  
 subkutan verimpft  
 auf  
 |  
 Meerschw. 63  
 † 16. 11. 04  
 (28 Tage). Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte Drüsen.  
 Eiter subkutan  
 auf  
 |  
 Meerschw. 63a  
 get. 16. 4. 05  
 (151 Tage). Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte Drüsen.  
 Eiter subkutan  
 auf  
 |  
 Meerschw. 63b  
 † 20. 5. 05  
 (34 Tage). Abszeß an der Impfstelle. Eine Anzahl Knötchen in der Leber und Milz.  
 Eiter subkutan  
 auf  
 |  
 Meerschw. 63c  
 † 4. 7. 05  
 (45 Tage). Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte Leistendrüsen. Vereinzelte Knötchen in der Leber und Milz.

**Leber von Rieseneisvogel 79.**

19. 3. 04  
 subkutan verimpft  
 auf  
 |  
 Kaninchen 11  
 † 29. 4. 04  
 (41 Tage). Abszeß an der Impfstelle.  
 Vergrößerte u. verkäste Leistendrüsen. Milz vergrößert.  
 Eitersubkutan  
 auf  
 |  
 Kaninchen 11a  
 † 23. 5. 04  
 (54 Tage). Keine makroskopisch sichtbaren Veränderungen. Tuberkelbazillen in d. Organen.  
 Kultura. e. Leistendr.  
 15. 7. 04  
 subkutan  
 auf  
 |  
 Meerschw. 47a  
 get. 22. 5. 05  
 (311 Tage). Verkäste Drüse in der Nähe der Impfstelle. Organe o. B.

**Kultur Rieseneisvogel 79.**

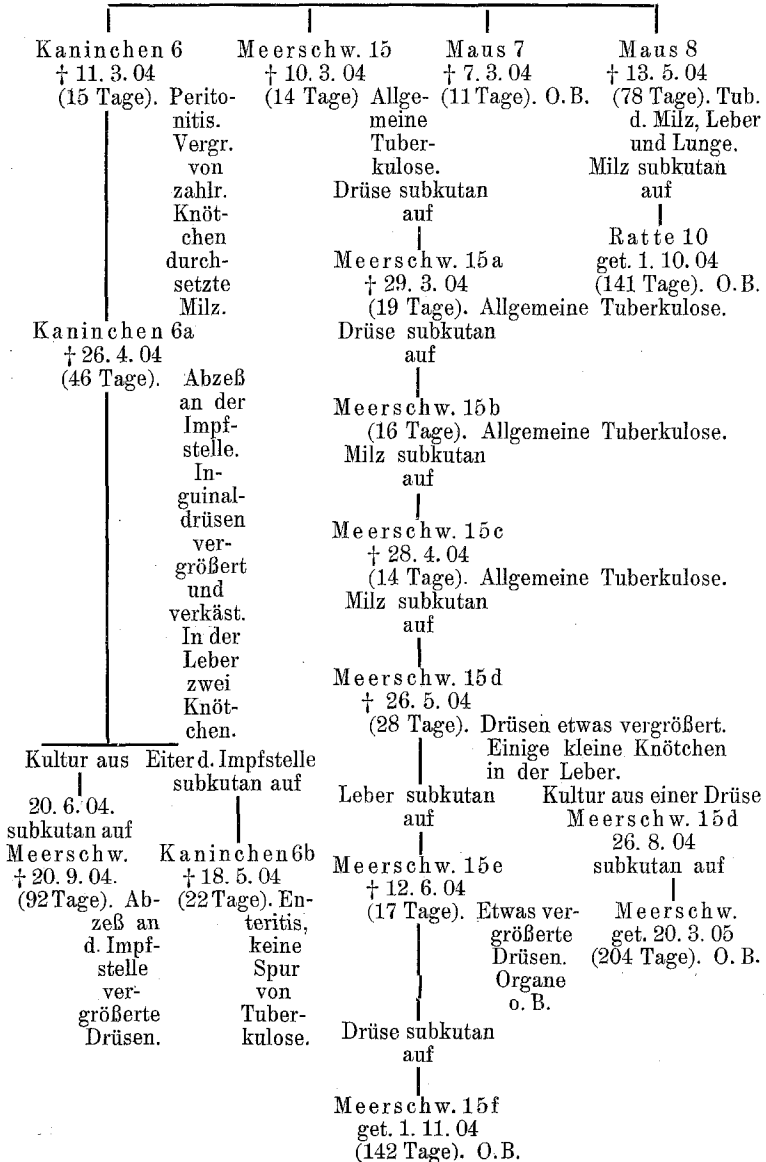
18. 11. 04  
 subkutan verimpft  
 auf  
 |  
 Meerschw. 79  
 get. 7. 3. 05  
 (109 Tage). Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte und verkäste Drüsen. Knötchen in der Milz.  
 Drüse subkutan  
 auf  
 |  
 Meerschw. 79a  
 get. 7. 6. 05  
 (31 Tage). Normal.  
 Verkäste Drüse in der Nähe der Impfstelle. Organe o. B.

## Tuberkulöser Leberknoten von Bussard 46.

25. 2. 04

subkutan verimpft

auf



**Leber von Papagei 101.**

5. 4. 04  
 subkutan verimpft  
 auf  
 |  
 Meerschw. 27  
 † 27. 4. 04  
 (19 Tage). Allgemeine Tuberkul.  
 Milz subkutan  
 auf  
 |  
 Meerschw. 27a  
 † 26. 5. 04  
 (36 Tage). Allgemeine Tuberkul.  
 Milz subkutan  
 auf  
 |  
 Meerschw. 27b  
 † 2. 7. 04  
 (37 Tage). Abszeß an der Impf-  
 stelle. Vereinzelte  
 kleine Knötchen  
 der Leber.

Leber subkutan  
 auf  
 |  
 Meerschw. 27c  
 get. 2. 10. 04  
 (92 Tage). Erbsengroßer Abszeß an der Impfstelle. Sonst o. B.

**Kultur Leber Papagei 101.**

12. 6. 04  
 subkutan verimpft  
 auf  
 |  
 Meerschw. 80  
 † 12. 7. 04  
 (30 Tage). Allgemeine Tuberkul.  
 Milz subkutan  
 auf  
 |  
 Meerschw. 80a  
 get. 12. 11. 04  
 (123 Tage). Abszeß an der Impf-  
 stelle.  
 Eiter subkutan  
 auf  
 |  
 Meerschw. 80b  
 get. 12. 4. 05  
 (151 Tage). O. B.

**Lunge von Gans 180.**

23. 7. 04  
 subkutan verimpft  
 auf  
 |  
 Meerschw. 48  
 get. 16. 2. 05  
 (208 Tage). Abszeß an der Impf-  
 stelle. Sonst o. B.  
 Eiter subkutan  
 auf  
 |  
 Meerschw. 48a  
 † 4. 3. 05  
 (16 Tage). Einige submiliare  
 Knötchen d. Leber.

Leber subkutan  
 auf  
 |  
 Meerschw. 48b  
 † 25. 3. 05  
 (21 Tage). Abszeß an der Impfstelle. Tuberkulose der Drüsen,  
 Milz und Leber.

**Kultur Gans 180.**

20. 3. 05  
 subkutan verimpft  
 auf  
 |  
 Meerschw. 107  
 get. 20. 6. 05  
 (92 Tage). Abszeß an der Impf-  
 stelle.  
 Eiter subkutan  
 auf  
 |  
 Meerschw. 107a  
 get. 5. 8. 05  
 (46 Tage). O. B.

Leber subkutan  
auf

Meerschw. 48c

† 23. 6. 05

(100 Tage). Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte Inguinaldrüsen.

Eiter subkutan

auf

Meerschw. 48d

get. 12. 7. 06

(354 Tage). Abszeß an der Impfstelle. Vergrößerte Inguinaldrüsen.

### Leber Gaukler 159.

27. 6. 04

subkutan verimpft

auf

Meerschw. 42a

† 20. 7. 04

(23 Tage). Allgemeine Tuberkul.

Milz subkutan

auf

Meerschw. 42b

† 1. 9. 04

(43 Tage). Allgemeine Tuberkul.

### Kultur Gaukler 159.

28. 7. 04

subkutan verimpft

auf

Meerschw. 43a

† 4. 9. 04

(38 Tage). Allgemeine Tuberkul.

Milz subkutan

auf

Meerschw. 43b

† 4. 10. 04

(30 Tage). Allgemeine Tuberkul.

Milz subkutan

auf

Meerschw. 43c

† 2. 11. 04

(29 Tage). Allgemeine Tuberkul.

### Kultur Falke 227.

3. 12. 04

subkutan verimpft

auf

Meerschw. 64A

† 6. 1. 05

(34 Tage). Abszeß an der Impfstelle.

Eiter subkutan

auf

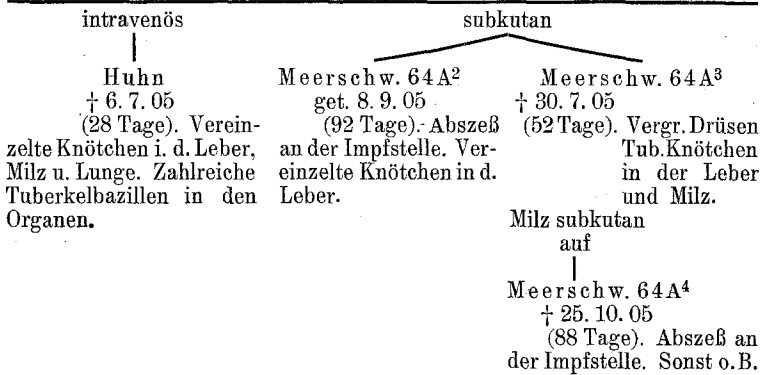
Meerschw. 64A<sup>1</sup>

get. 6. 5. 05

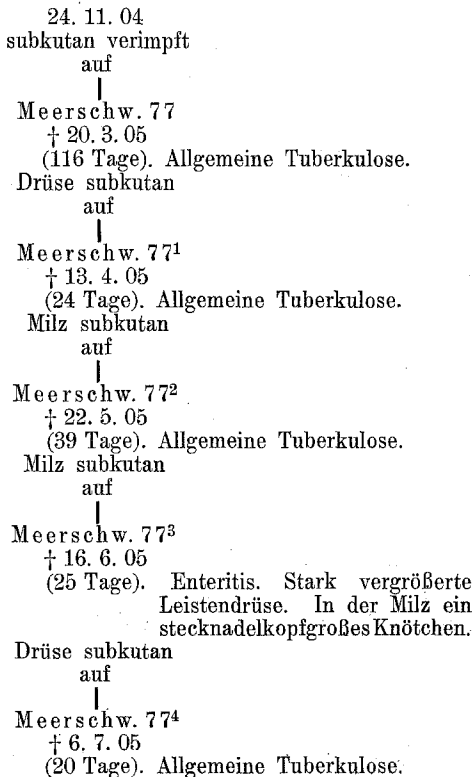
(120 Tage). Keine makroskopisch sichtbaren Veränderungen. Tuberkelbazillen in den Organen.

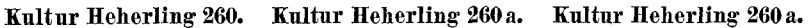
## Kultur aus der Milz

8. 6. 05



## Lunge von Heherling 260.





16. 6. 05  
subkutan verimpft  
auf  
|  
Meerschw. 122  
+ 22. 7. 05  
(36 Tage). Allgem.  
Tuberkul.

Kultur aus einer verkästen  
Inguinaldrüse

15. 3. 05

subkutan

auf

Meerschw. 260b

† 25. 4. 05

(41 Tage). Allgem.  
Tuberkul.

Kultur aus Inguinaldrüse. Meerschw. 110b

20. 6. 05

subkutan

auf

Meerschw. 260c

† 30. 7. 05

(40 Tage). Allgem.  
Tuberkul.

Milz subkutan  
auf

Meerschw. 110a.

† 1. 7. 05

(34 Tage). Allgem.  
Tuberkul.

Milz subkutan  
auf

Meerschw. 110b

† 30. 7. 05

(29 Tage). Allgem.  
Tuberkul.

Leber subkutan  
auf

Meerschw. 122a

† 28. 8. 05

(37 Tage). Allgem.  
Tuberkul.

Leber subkutan  
auf

Kaninchen 122b

† 30. 9. 05

(33 Tage). Ab-  
sitz an d. Impf-  
stelle. Sonst o. B.

Meerschw. 122b.

† 25. 9. 05

(28 Tage). All-  
gemeine Tuberkul.

#### Leber Pfau 270.

7. 12. 04

subkutan verimpft

auf

Meerschw. 87

† 10. 3. 05

(93 Tage). Allgemeine Tuber-  
kulose.

Drüse subkutan  
auf

Meerschw. 106

get. 10. 7. 05

(122 Tage). Etwas  
vergr. Milz.

Milz subkutan  
auf

Meerschw. 106a

† 10. 7. 06

(365. Tage). O. B.

Kaninchen 38

† 23. 3. 05

(13 Tage). Keine  
tub. Veränderungen.

#### Kultur Milz Huhn 335.

26. 3. 05

intrap. verimpft

auf

Meerschw. 104b

† 25. 4. 05

(30 Tage). Netztuberkul. Tub.  
Milz u. Leber.

Milz subkutan  
auf

Meerschw. 104c

get. 15. 7. 05

(81 Tage). Abszeß an  
der Impf-  
stelle.

Eiter subkutan  
auf

Meerschw. 104d

get. 15. 7. 06

(365 Tage). Normal.

#### Leber Papagei 300.

6. 1. 05

subkutan verimpft

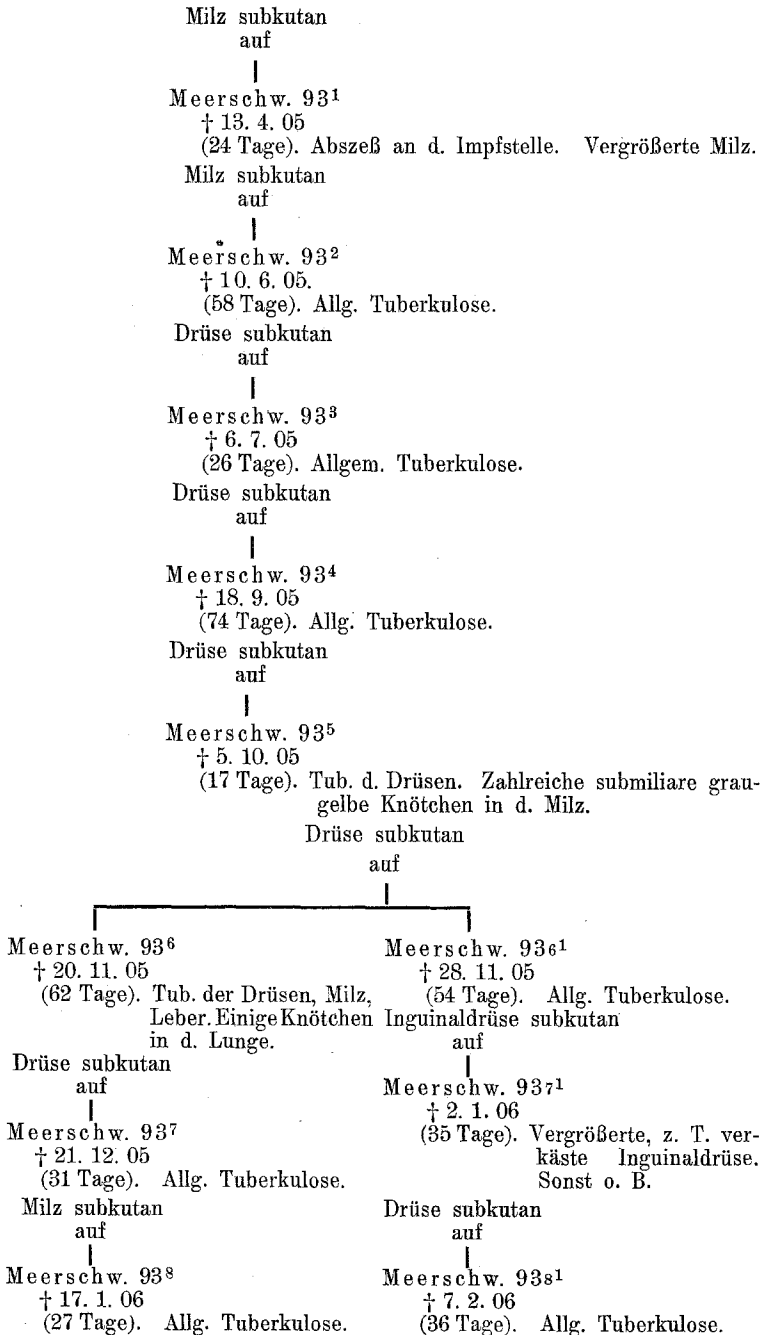
auf

Meerschw. 93

† 20. 3. 05

(73 Tage). Knoten an d. Impfstelle. Submiliare Knötchen  
in d. Leber





Inguinaldrüse subkutan  
auf

Meersch. 93<sup>9</sup>

† 23. 2. 06

(37 Tage). Allg. Tuberkulose.

Inguinaldrüse subkutan  
auf

Meersch. 93<sup>10</sup>

† 10. 5. 06

(69 Tage). Allg. Tuberkulose.

Inguinaldrüse subkutan  
auf

Meersch. 93<sup>11</sup>

† 8. 6. 06

(29 Tage). Vergrößerte u. verkäste Inguinaldrüsen. Tub. der Milz und

Inguinaldrüsen subkutan  
auf

der Leber.

Meersch. 93<sup>12</sup>

† 28. 7. 06

(50 Tage). Allg. Tuberkulose.

Inguinaldrüse subkutan  
auf

Meersch. 93<sup>13</sup>

† 13. 9. 06

(47 Tage). Allg. Tuberkulose.

Inguinaldrüse subkutan  
auf

Meersch. 93<sup>14</sup>

† 12. 10. 06

(29 Tage). Allg. Tuberkulose.

Inguinaldrüse subkutan  
auf

Meersch. 93<sup>15</sup>

† 23. 12. 06

(92 Tage) Allg. Tuberkulose.

Inguinaldrüse subkutan  
auf

Meersch. 93<sup>16</sup>

† 25. I. 07

(33 Tage) Allg. Tuberkulose.

Inguinaldrüse subkutan  
auf

Meersch. 93<sup>17</sup>

† 18. 3. 07

(52 Tage) Allg. Tuberkulose.

Drüse subkutan  
auf

Meersch. 93<sup>91</sup>

† 23. 2. 06

(16 Tage). Peritonitis. Vergrößerte  
z. T. verkäste Inguinal-  
drüsen, die zahlreiche,  
Tuberkelbaz. enthalten.

Milz subkutan  
auf  
|  
Meerschw. 93<sup>18</sup>  
† 7. 6. 07  
(81 Tage) Allg. Tuberkulose und  
Kavernen in d. Lunge.  
Milz subkutan  
auf  
|  
Meerschw. 93<sup>19</sup>  
† 2. 9. 07  
(87 Tage) Allg. Tuberkulose.  
Drüse subkutan  
auf  
|  
Meerschw. 93<sup>20</sup>

---

### 3. Infektionsversuche mit Säugetier- und Vogeltuberkulose.

#### a. An Hühnern und Raubvögeln.

Bollinger berichtete bereits 1873, daß es ihm gelungen sei, 8 Tauben durch Fütterung mit tuberkulösem Sputum zu infizieren. Koch, Nocard, Mollereau, Chelkowsky, de Lamallerée, Durieux, Cagny veröffentlichten zum Teil positive Übertragungsversuche von menschlicher Tuberkulose auf Hühner, zum Teil Beobachtungen über die Infektionsmöglichkeit der Hühner durch Säugetiertuberkulose. Allerdings handelte es sich bei den Versuchen von Koch und Nocard scheinbar um spontane Tuberkulose, eine Vermutung, welche Nocard selbst bei späteren negativen Übertragungsversuchen mit menschlichen und Perlsuchtbazillen ausgesprochen hat. Auch die bereits 1868 von Villemin an einem Hahn und einer Taube angestellten Übertragungsversuche fielen ergebnislos aus. Ferner erhielt Martin negative Resultate bei seinen Versuchen, Hühner mit tuberkulösem menschlichem Material zu infizieren. Allerdings erklärte er das negative Ergebnis dadurch, daß bei der intraperitonealen Verimpfung vielleicht eine zu kleine Anzahl von Bazillen in die Bauchhöhle eingeführt wurde.

Die negativen Übertragungsversuche wurden weiterhin von Straus und Wurtz bestätigt, die 5—12 Monate hindurch 7 Hühner und 1 Hahn mit tuberkulösem Sputum fütterten, ohne daß bei der Sektion irgendwelche Veränderungen in den Organen konstatiert werden konnten, obschon jedes der Tiere mehr als 45 kg Sputum verzehrt hatte. In einer weiteren Versuchsreihe fütterte Straus wiederum 3 Hühner und einen Hahn während eines Zeitraumes von einem Jahr mit je 50 kg tuberkulösem Sputum, ohne bei den Versuchstieren irgendwelche Veränderungen hervorzurufen.

Desgleichen erhielt Rivolta sowohl bei subkutaner wie intraperitonealer Verimpfung von menschlichem und Rindertuberkulose-Material an Hühnern ein negatives Resultat. Während Maffucci bei intraperitonealer

und intravenöser Verimpfung von Vogeltuberkulose bei Hühnern eine generalisierte Tuberkulose zeitigte, fielen selbst die mit großen Dosen an 20 Hühnern vorgenommenen Impfungen von Säugetiertuberkulose negativ aus. Dieselben negativen Resultate erhielten auch Biffi und Gotti<sup>1)</sup>.

Zahlreiche eingehende Untersuchungen über die Übertragbarkeit der Säugetiertuberkulose auf Hühner sind von Cadiot, Gilbert und Roger angestellt. Im Jahre 1891 impften diese Autoren 39 Hühner und 1 Fasan zum Teil intraperitoneal, zum Teil intravenös mit tuberkulösem Material vom Menschen, Rind, Katze, Hund und Pferd. 38 Hühner wurden kürzere oder längere Zeit nach der Impfung getötet, 5 derselben erwiesen sich als tuberkulös. Von einem dieser Hühner wurde die Leber auf ein Meerschweinchen und ein Huhn verimpft, ersteres starb nach 72 Tagen an Tuberkulose, während das nach 7 Monaten getötete Huhn sich als normal erwies.

Um ferner Hühner für eine Infektion mit Säugetiertuberkulose empfänglicher zu machen, setzten genannte Autoren die Körpertemperatur der Tiere durch Abkühlung herab und infizierten die Hühner gleichzeitig mit Vogeldiphtherie und Säugetiertuberkulose, ohne jedoch in dieser Versuchsreihe ein positives Ergebnis zu erzielen.

Von 40 Truthühnern, welche Cadiot, Gilbert und Roger mit menschlicher und Hunde-Tuberkulose teils intraperitoneal, teils intravenös geimpft hatten, entwickelte sich bei 3 Tieren eine Tuberkulose der Milz und Leber. Aus diesen Versuchen zogen die Autoren den Schluß, daß die Säugetiertuberkulose wohl auf Hühner übertragbar ist, daß aber die Infektion schwer und nicht immer gelingt.

Ein gleichmäßigeres Resultat erzielten Cadiot, Gilbert und Roger durch mehrmalige intraperitoneale Vorbehandlung der Hühner mit auf 40<sup>0</sup> erwärmten 8 prozentigem Glycerin-Pferdeserum. Von 19 in dieser Weise vorbehandelten und mit Säugetiertuberkulose geimpften Hühnern wiesen 16 mehr oder weniger starke tuberkulöse Veränderungen auf. Bei allen waren, wie die Autoren hervorheben, die Granulationen sehr klein, die Leber zeigte sklerotische Veränderungen. Interessant sind ferner die Versuche, welche Cadiot, Gilbert und Roger mit den Organen der infizierten Hühner angestellt haben. Verschiedentlich wurde die Leber von Hühnern, welche mit Säugetiertuberkulose infiziert waren, auf Meerschweinchen verimpft und rief mehrfach, wenn auch nicht stets, Tuberkulose hervor, ein Beweis, daß die Säugetiertuberkelbazillen sich im Hühnerkörper lebensfähig und für Meerschweinchen voll virulent erhalten hatten.

Ähnliche Versuche mit ungleichmäßigem Resultat erhielt Martin bei Verimpfung des Blutes von mit Säugetiertuberkulose geimpften Hühnern. Zuweilen ließen sich auf diese Weise im Blute nach 3 Monaten keine Tuberkelbazillen nachweisen, während in anderen Fällen wiederum selbst noch

<sup>1)</sup> Literaturangaben bei Straus und Roger.

nach 6—7 Monaten die Verimpfung des Blutes auf Meerschweinchen ein positives Resultat ergab.

Gärtner wiederholte die ihm nicht ganz einwandfrei erscheinenden Resultate von Martin und injizierte zuvörderst 3 Hühnern je  $\frac{1}{3}$  einer reichlich gewachsenen Säugetiertuberkulosekultur in die Flügelvene. Nach 12 Tagen starb eines der Tiere, dessen Blut, auf ein Meerschweinchen verimpft, bei diesem keine Tuberkulose hervorrief. 50 Tage nach der Impfung wurden von dem zweiten Huhn, 80 Tage nachher von dem dritten je 5 cem Blut aus der anderen Flügelvene entnommen und je einem Meerschweinchen in die Bauchhöhle gespritzt. Das erste Meerschweinchen starb nach  $13\frac{1}{2}$  Monaten, und zwar an Pneumonie, daneben wies es tuberkulöse Organveränderungen auf. Das zweite Meerschweinchen starb  $4\frac{1}{2}$  Monate nach der Impfung, hatte an der Impfstelle zwei verkäste, über erbsengroße Drüsen, in welchen sich Tuberkelbazillen fanden. Es läßt sich also nach Gärtner an der 50- bzw. 80tägigen Persistenz der Tuberkelbazillen im Hühnerkörper nicht zweifeln. Auch aus einem weiteren an einem Hahn mit menschlicher Tuberkulosekultur angestellten Versuch schließt Gärtner, „daß die Bazillen der menschlichen Tuberkulose sich 3 Monate in dem Körper des immunen Huhnes virulent erhalten können“, und daß ferner eine Abschwächung der Bazillen durch den Aufenthalt im Huhn nicht erfolgt zu sein scheint.

Courmont und Dor erhielten positive Resultate sowohl bei subkutaner Verimpfung wie bei Fütterung von Hühnern mit tuberkulösem Säugetiermaterial und mit Reinkulturen menschlicher Tuberkulose. Drei subkutan geimpfte und zwei gefütterte Hühner akquirierten eine mehr oder weniger stark ausgesprochene Tuberkulose.

Fischel ist es gelungen, „in einem Fall (von sieben) bei Impfung von Säugetiertuberkulose in den Kamm eines erwachsenen Huhnes allgemeine Tuberkulose zu erzeugen, an welcher das Tier 8 Wochen nach der Impfung zugrunde ging, während die übrigen Versuchshühner und 2 Tauben, die die Kultur teils intravenös, teils subkutan erhielten, viele Monate nachher noch am Leben waren“. Außer Fischel haben noch Pansini und Kruse bei Hühnern, ersterer mit tuberkulösem Sputum, letzterer mit Reinkulturen von Säugetiertuberkulose, durch Impfung am Kamm eine lokale Tuberkulose erzeugt.

Römer impfte intravenös 3 Hühner mit je 0,01 g Säugetiertuberkulose, die Tiere starben unter starker Abmagerung an chronischem Marasmus. Tuberkelbazillen konnte er in den innern Organen nicht mehr nachweisen; er schließt aus den Versuchen, daß Säugetiertuberkelbazillen zwar nicht gleichgültig für Hühner sind, aber jedenfalls nur schwer im Hühnerkörper haften. Bei einem Huhn, welches Römer in die Zunge impfte, konnte er 3 Wochen nach der Infektion Tuberkelbazillen in den innern Organen nachweisen. Aus diesem Versuch schließt Römer, daß es vielleicht nur der Anwendung einer anderen Applikationsweise bedarf, um die Säugetiertuberkelbazillen auch im Hühnerorganismus zur Vermehrung zu bringen.

Mursajeff konnte durch Hungerkuren die Resistenz der Tauben für menschliche Tuberkulosekulturen bedeutend herabsetzen und erzielte in 66,6 % der infizierten Tauben ein positives Ergebnis.

Cipollina hat Hühner intraperitoneal mit Reinkulturen menschlicher Tuberkulose geimpft und nach der Impfung sowohl mit sterilem, bei 40° erhitztem Pferdeserum wie mit steriler Glycerinbouillon wiederholentlich behandelt. Drei Monate nach der Impfung wurden die Hühner getötet, bei einigen derselben entwickelte sich infolge der Impfung eine Tuberkulose der Bauchorgane. Cipollina zieht aus seinen Versuchen den Schluß, daß die menschliche Tuberkulose schwer auf Hühner übertragbar ist, daß ihr Erreger jedoch im Hühnerkörper ein latentes Dasein fristet, wie dies die positive Verimpfung der Organe auf Meerschweinchen ergibt.

Moore fütterte 10 Hühner zum Teil mit Sputum, zum Teil mit Reinkulturen menschlicher Tuberkulose, impfte ferner intraperitoneal und subkutan weitere 6 Hühner mit Reinkulturen von menschlicher Tuberkulose sowie mit tuberkulösem Rindermaterial. Sämtliche Versuche ergaben ein negatives Resultat. Dasselbe negative Ergebnis zeigten auch die weiteren, auf Moores Veranlassung von Macy vorgenommenen Fütterungsversuche an Hühnern mit großen Quantitäten von Sputum. Obschon bei der Sektion dieser Hühner keine Veränderungen der Organe gefunden wurden, konnte Moore in den Ausstrichpräparaten des Darminhaltes Tuberkelbazillen nachweisen.

Weber und Bofinger geben an, daß sie „Perlsuchtkulturen und Kulturen menschlicher Tuberkelbazillen, sowie Lungen und Drüsen perl-süchtiger Rinder in großen Mengen an Hühner verfüttert, Reinkulturen auch intravenös verimpft, stets ohne jeden Erfolg“.

Auch Jatta und Cosco erhielten negative Resultate bei subkutaner, intraperitonealer und intrapulmonärer Verimpfung von menschlichem und Rindertuberkulosematerial auf Hühner. Von den 12 geimpften Hühnern wies kein einziges, 8—10 Monate später getötet, irgendwelche tuberkulösen Veränderungen auf.

Die von uns vorgenommenen Fütterungsversuche wurden mit menschlichem, Rinder- und Vogeltuberkulosematerial sowie mit Reinkulturen angestellt. Als Versuchstiere dienten Hühner, Sperber, Falken, Papageien und Kanarienvögel. Die an Hühnern angestellten Versuche wurden in der Weise ausgeführt, daß das tuberkulöse Material in einer sterilen Schale zerkleinert und den Tieren bei aufgesperrtem Schnabel mit der Pinzette auf die Zunge gebracht wurde. Schließen die Hühner den Schnabel, so machen sie sofort eine Schluckbewegung und verzehren das infektiöse Material, ohne den Schnabel dabei irgendwie zu beschmieren. Am Schluß des Versuches wurde der Schnabel vorsichtshalber noch einmal

mit einem Desinfizienz abgerieben. Gelangten Reinkulturen zur Infektion, so fanden wir es am vorteilhaftesten, Glyzerinkartoffelkulturen zu verwenden. Wie bekannt, wachsen die Kulturen auf diesem Nährboden sehr üppig; die zerkleinerten Stückchen der Kartoffelkultur werden von den Vögeln gern verzehrt. Außer den vier Hühnern, welche auf der am Schluß dieses Abschnittes beigefügten Tabelle angeführt sind, haben wir noch, wie aus den vorhergegangenen Tabellen ersichtlich ist, eine Anzahl Hühner mit verdächtigen Kulturen von Vogeltuberkulose geimpft und gefüttert. Gleich Weber und Bofinger im Gegensatz zu Römer sind auch wir auf Grund unserer an Hühnern ausgeführten Untersuchungen der Ansicht, daß die Infektion mit Vogeltuberkulose vom Darm aus sehr leicht zustande kommt, und daß „die Hühnertuberkulosebazillen auf den Darm gestimmt sind“. Zur Prüfung vogeltuberkuloseverdächtiger Stämme würden wir infolgedessen stets derartige Fütterungsversuche empfehlen. Unserer Meinung nach ist es bei einiger Übung auch nicht schwer, die spontane Tuberkulose der Hühner von der experimentellen zu unterscheiden. Sowohl bei den von uns geimpften wie bei den gefütterten Hühnern haben wir nie die zahlreichen, häufig leicht sich herauschälenden, erbsengroßen oder noch größeren gelben Knoten in der Leber und die großen Darmknoten gesehen, die so charakteristisch für die spontane Vogeltuberkulose sind. Vielmehr trugen die bei den Versuchshühnern in der Leber gesetzten tuberkulösen Veränderungen stets den Charakter von miliaren bis höchstens stecknadelkopfgroßen grauen oder weißlichen Knötchen. Bei den Fütterungsversuchen ist es ferner recht wichtig, die Tiere eine geraume Zeit am Leben zu lassen und nicht vorzeitig zu töten. Der Verlauf der Krankheit ist bei den Hühnern ein sehr langsamer, so daß die frühzeitige Tötung leicht zu einem falschen Schluß führen kann. So bot z. B. Huhn Nr. 4, welches am 1. Juli 1904 mit 10 Leberstückchen von Gans Nr. 164, am 2. Juli 1904 mit 8 Leberstückchen von Taube Nr. 167 gefüttert wurde und am 4. August 1904 einging, keine makroskopisch oder mikroskopisch sichtbaren Veränderungen der Organe dar.

Zwei Hühner wurden von uns mit stark tuberkulösem, völlig von Knoten durchsetztem menschlichem Leichenmaterial in der oben angegebenen Weise gefüttert, das eine sieben-, das andere

achtmal. Das verfütterte Material war für Meerschweinchen hoch virulent und enthielt zahlreiche Tuberkelbazillen. Das erste Huhn wurde nach 113, das zweite nach 136 Tagen getötet, beide zeigten sich frei von Tuberkulose. Das erste Huhn zeigte in der Leber einige verdächtige Knötchen, die sich aber sowohl bei der mikroskopischen Untersuchung als bei der Weiterverimpfung auf ein Meerschweinchen als nicht tuberkulös erwiesen. Auch bei der wiederholten Verimpfung der von den Vögeln Nr. 63, 159, 260 isolierten menschlichen Tuberkulosestämmen haben wir bei Hühnern nie eine Tuberkulose hervorrufen können.

Unsere Versuche, Hühner mit Säugetiertuberkulose zu infizieren, sind gleich den früheren negativen Ergebnissen anderer Autoren und entgegen mehrfachen positiven Übertragungsversuchen, welche verschiedenerseits beobachtet wurden, resultatlos verlaufen. Hingegen gelang es uns mit Leichtigkeit, Hühner auf dem Fütterungswege mit Vogeltuberkulose zu infizieren, während andere Übertragungsarten nicht stets mit Sicherheit zum Ziele führten.

Die Gewinnung von Säugetiertuberkulosestämmen von zwei Raubvögeln legte uns ferner den Gedanken nahe, außer Übertragungsversuchen mit Säugetiertuberkulose bei Hühnern auch solche bei Raubvögeln vorzunehmen. Die Ausführung dieser zum Teil recht schwierigen Versuche war uns nur dank der lebenswürdigen Unterstützung von Herrn Dr. Heinroth, dem wissenschaftlichen Assistenten am Berliner Zoologischen Garten, möglich. Wir verschafften uns zu diesen Versuchen junge Sperber und junge Falken. Die Tiere saßen einzeln oder zu zweien (falls sie mit demselben Material infiziert wurden) in großen, geräumigen Käfigen. Zur Fütterung wurden sie einzeln in kleine Käfige gebracht. Die Sperber waren allerdings noch so jung, daß sie noch nicht selber fressen konnten und von uns mittels Pinzette gefüttert werden mußten. Von fünf Sperbern aus demselben Nest haben wir zwei mit Vogeltuberkulose und zwei mit tuberkulösem Lungenmaterial vom Menschen gefüttert. Letztere beiden Tiere verzehrten das Material sehr gern und erhielten im Laufe von 12 Tagen überhaupt



nur diese Nahrung. Die zwei mit Vogeltuberkulose gefütterten Sperber (Nr. 3 und 4) gingen nach 9 und 19 Tagen ohne irgendwelche Veränderungen ein. Die Tiere schienen zu jung aus dem Nest genommen zu sein, und auch der fünfte Sperber, welcher zur Kontrolle dienen sollte, verendete schon nach 6 Tagen. Von den zwei mit menschlichem Material gefütterten Sperbern (Nr. 1 und 2) erstickte der eine nach 38 Tagen, den anderen töteten wir nach 108 Tagen. Beide Tiere zeigten keine Spur einer tuberkulösen Veränderung.

Außer diesen Sperbern wurden noch acht junge Falken für diese Versuche verwandt, von denen zwei gleich zu Beginn eingingen. Zwei derselben fütterten wir mit tuberkulösem Lungensmaterial vom Menschen, und zwar Falke Nr. 1 fünfzehnmal, Falke Nr. 8 fünfmal. Falke Nr. 3 erhielt fünfmal je eine, einmal drei üppig gewachsene Reinkulturen menschlicher Tuberkulose. Die Kulturaufschwemmungen wurden toten Mäusen, welche an nicht verseuchten Stellen gefunden worden waren, in die Bauchhöhle gespritzt. Die Falken verschlangen die Mäuse entweder ganz oder zerrissen sie zuerst und fraßen die einzelnen Teile. Ein weiterer Falke Nr. 7 wurde in gleicher Weise sechsmal mit Reinkulturen von Rindertuberkulose gefüttert, und Falke Nr. 4 erhielt an 5 Tagen je eine Reinkultur von Vogeltuberkulose, am sechsten Tage verzehrte er die Hälfte der tuberkulösen Leber von Huhn Nr. 182. Zu Falke Nr. 4 setzten wir Falke Nr. 5, der mit gesundem Fleisch gefüttert wurde, um eine eventuelle Kontaktinfektion zu erzielen. Bemerkt sei hier noch, daß die wiederholentlich mit infiziertem Material gefütterten Falken in der Zwischenzeit entweder gar kein oder nur sehr wenig anderes Fleisch bekamen. Sie hungerten also häufig ein bis zwei Tage, bevor sie die von uns dargereichte Nahrung erhielten. Einige Tage nach der letzten Fütterung haben wir wiederholentlich sowie späterhin wöchentlich die Faeces der Falken untersucht, ohne jedoch in den angefertigten Präparaten Tuberkelbazillen nachweisen zu können.

Bei Falke Nr. 1 (gefüttert mit tuberkulösem Material vom Menschen) bemerkten wir etwa 2 bis 3 Wochen nach der letzten Fütterung eine kleine Verdickung oberhalb des Schnabels, einige Tage später zeigten außerdem beide Augen eine starke Schwellung. Der Vogel war abgemagert und machte einen kranken Eindruck,

so daß wir ihn 62 Tage nach der ersten Fütterung töteten. Außer Schwellung der Augenlider fanden wir bei der Sektion in der Leber eine Anzahl mohn- bis hirsekorngroßer, hellgelblicher Knötchen. Die von den Augenlidern hergestellten Ausstriche zeigten zahlreiche Kokken. In den Ausstrichpräparaten der Leber konnten wir neben zahlreichen Stäbchen und Kokken ganz vereinzelte Tuberkelbazillen nachweisen. Diese Mischinfektion erklärt sich leicht dadurch, daß das verfütterte Lungenmaterial gleichfalls neben Tuberkelbazillen Kokken und Stäbchen enthielt. Die histologische Untersuchung der Leber ergab, daß die Knötchen nicht tuberkulöser Natur waren, auch entwickelte sich bei keinem der vier geimpften Tiere (drei Meerschweinchen und ein Kaninchen) eine Tuberkulose.

Die drei weiteren mit Säugetiertuberkulose gefütterten Falken töteten wir nach 51, 95 und 111 Tagen, ohne daß sich bei einem der Tiere Spuren tuberkulöser Veränderungen auffinden ließen. Dagegen zeigte der mit Vogeltuberkulose gefütterte Falke (Nr. 4), nach 93 Tagen getötet, tuberkulöse Veränderungen. Am stärksten befallen erschien bei diesem Tier die Lunge; dieselbe war völlig durchsetzt von feinen bis hirsekorngroßen, vielfach miteinander konfluierenden, grauen und weißen Knötchen. Auf dem oberen Abschnitt des Herzbeutels waren einige wenige feine Knötchen, in der Leber zwei stecknadelkopf- und zwei kleine linsenkorngroße Knötchen sichtbar; vor der Wirbelsäule oberhalb der Bifurkation befand sich ein reiskorngroßer, zum Teil tuberkulös veränderter Knoten (Lymphdrüse?). An beiden Blinddärmen fand sich je ein mit nekrotischen Massen völlig gefüllter Knoten. In Ausstrichpräparaten dieser Massen sowohl wie in solchen der Lunge waren stets zahlreiche in Haufen liegende Tuberkelbazillen vorhanden. Der fünfte Falke, der während der ganzen Versuchszeit mit Falke Nr. 4 zusammensaß, aber nicht infiziert worden war, wurde nach 112 Tagen getötet und zeigte bei der Sektion zwei stecknadelkopfgroße Knötchen in der Leber, ein mohnkorngroßes Knötchen in der Milz und etwa zehn stecknadelkopfgröße glasige Knötchen in der Lunge. Die Knötchen enthielten sehr zahlreiche, in großen Haufen liegende Tuberkelbazillen.

Unsere Versuche an Raubvögeln sind somit bezüglich der Verfütterung von Vogeltuberkulose positiv, negativ jedoch bei Verfütte-

rung von Säugetiertuberkulose ausgefallen, gleichgültig, ob Material oder Reinkultur von menschlicher Tuberkulose oder von Perlsucht verwandt wurde.

Ob vielleicht bei den Versuchen mit Säugetiertuberkulose ein anderes Resultat zu verzeichnen gewesen wäre, falls wir die Falken noch später getötet hätten, müssen wir selbstverständlich dahingestellt sein lassen. Wenn auch die meisten mit Säugetiertuberkulose am Geflügel vorgenommenen Fütterungsversuche verschiedener Autoren, wie eingangs dieses Abschnitts besprochen, sowie unsere eigenen bezüglichen Untersuchungen an Hühnern als auch an Raubvögeln ein negatives Resultat ergeben hatten, so können wir doch angesichts der in der Literatur verzeichneten positiven Angaben anerkannter Forscher nicht bestreiten, daß diese experimentelle Möglichkeit vorhanden sein muß. Wir werden in dieser Annahme bestärkt durch die epidemiologischen Beobachtungen, welche verschiedenerseits gemacht wurden und die darauf hinzuweisen scheinen, daß sich mitunter einzelne Hühner durch Sputa oder durch den Genuß tuberkulösen Rindermaterials infiziert und somit die Tuberkulose auf den Geflügelhöfen weiterverbreitet haben. Bollinger, Johne, Nocard, Durieux, Cagny, Zschokke, Römer u. a. haben Epidemien bei Hühnern beschrieben, die ihrer Ansicht nach dadurch entstanden, daß Hühner nach dem Verzehren von Schlachthausabfällen oder nach dem Genuß von Sputum massenhaft erkrankten. Wenn auch einige dieser Beobachtungen strenger Kritik nicht standhalten, so scheinen andere wiederum jedwede andere Entstehungs- und Verbreitungsart der Tuberkulose auszuschließen.

Unwillkürlich muß in diesen Fällen an die Vermutung Nocard's gedacht werden, daß unter vielen Hühnern sich nur einzelne befinden, die für eine Infektion mit Säugetiertuberkulose empfänglich sind. Infiziert sich ein solches Tier, so paßt sich nach Nocard's Meinung der ursprüngliche Säugetiertuberkulosestamm allmählich dem Hühnerorganismus an und überträgt, nachdem er die Eigenschaften der Hühnertuberkulosebazillen angenommen hat, die Erkrankung auf weitere Hühner.

Erschien es uns im Experiment zwar unmöglich, Hühner und Raubvögel mit Säugetier-

tiertuberkulose zu infizieren, so halten wir es doch nicht für ausgeschlossen, daß unter gewissen Bedingungen eine Infektion stattfinden kann. Den besten Beweis dafür erblicken wir in der Tatsache, daß wir unter den von uns sezierten Gauklern bzw. Adlern zwei Tiere fanden, welche mit dem Erreger der menschlichen Tuberkulose identischen Bazillen infiziert waren, während wir von anderen tuberkulösen Vögeln derselben Tiergattung Kulturen vom Verhalten der Vogeltuberkulose isoliert haben.

#### b. Impfversuche an Eiern mit Säugetier- und Vogeltuberkulose.

Um einen eventuellen Übergang der Säugetiertuberkulose auf Vögel experimentell darzutun, stand uns noch ein weiterer Weg offen, welcher von neueren Autoren wenig berücksichtigt worden ist. Durch Versuche Baumgartens und Maffuccis war die Möglichkeit der kongenitalen Entstehung der Tuberkulose bei Hühnern durch Infektion des befruchteten Eies mit Hühnertuberkulosebazillen erwiesen. Es lag daher für uns nahe, neben einer Wiederholung dieser Kontrollversuche mit Vogeltuberkulosebazillen befruchtete Eier auch mit Menschen- und Rindertuberkulose zu infizieren. Baumgarten erwähnt ganz kurz, daß seine Versuche der kongenitalen Übertragung erfolglos geblieben seien, so lange er mit menschlichen Tuberkelbazillen experimentierte, doch schien uns eine erneute Aufnahme dieser bereits über 10 Jahre zurückliegenden Versuche geboten. Bevor wir zu unseren eigenen Versuchen übergehen, sollen erst die früheren Untersuchungen verschiedener Forscher berücksichtigt werden.

Maffucci impfte bereits 1889 Hühnereier mit Geflügeltuberkulose und ließ sie ausbrüten. Alle 8 Küchlein waren beim Ausbrüten klein, sehr zart, aber sehr lebhaft, mit Ausnahme von einem, welches 36 Stunden nach der Geburt starb. Sowohl dieses, wie das am 42sten Tage gestorbene Hühnchen zeigte weder makroskopisch noch histologisch Tuberkulose. Die übrigen Küchlein starben nach 20, 32, 40, 47, 78 Tagen und eins nach  $4\frac{1}{2}$  Monaten. Die beiden ersten hatten nur mikroskopisch sichtbare Tuberkel in der Leber. Bei den beiden nächsten (40 und 47 Tage)

waren mikroskopisch nachweisbare Veränderungen in der Leber und Lunge zu konstatieren, erst die folgenden Küchlein zeigten makroskopische Knötchen in Leber und Lunge. Maffucci selbst zog aus diesen Versuchen den Schluß, „daß der Tuberkelbazillus der Hühner, wenn er in die Gewebe ihrer Embryonen eindringt, darin nicht zerstört wird, sondern lebensfähig bleibt, und daß er zwar die Entwicklung des Embryo erlaubt, aber später in demselben seine traurige Wirkung hervorbringt“.

In gleicher Weise gelang es Baumgarten, von 12 mit Hühnertuberkulose geimpften Eiern 2 Küchlein zu erzielen und bei beiden 4—4½ Monate nach der Geburt Tuberkulose nachzuweisen. In dem einen Hühnchen fand sich eine ältere Peritoneal- und Leber-, sowie eine frischere Lungen- und Milztuberkulose; bei dem zweiten Küchlein war das Peritoneum, Leber und Milz befallen, Lunge und Darm zeigten keine Veränderungen.

Gärtner hat seine Versuche an Eiern von mit Tuberkulose infizierten Kanarienvögeln angestellt, seine Versuche an Hühnereiern schlugen vollständig fehl. Wir kommen auf Gärtners Untersuchungen noch später bei unsern eigenen Infektionsversuchen an Kanarienvögeln zurück und möchten hier nur anführen, daß in einer ersten Versuchsserie 12 Kanarienvögelchen und ein Kanarienvogelmännchen mit virulenter Reinkultur menschlicher Tuberkulose intraperitoneal geimpft wurden. Von den Kanarienvögelchen erhielt er 9 Eier; diese wurden mit Sublimat abgewaschen und ihr Inhalt Meerschweinchen in die Bauchhöhle injiziert. Zwei dieser Eier erwiesen sich als mit Tuberkelbazillen infiziert. In einer zweiten Reihe werden 25 Kanarienvögel tracheal geimpft und 24 Eier erhalten, von denen ebenfalls 2 sich im Tierversuch tuberkelbazillenhaltig erwiesen.

Zahlreiche weitere interessante Versuche an Hühnereiern hat ferner Maffucci in den Jahren 1898 bis 1903 in Fortsetzung seiner früheren bezüglichen Untersuchungen, und zwar nicht nur mit Geflügel-, sondern auch mit Säugetiertuberkulose sowie mit Milzbrand, Hühnercholera, Bazillus Friedländer angestellt. Diese leider in der deutschen Literatur kaum bekannte Monographie des bald darauf verstorbenen Verfassers: *Patologia embrionale infettiva, Intorno alla Fisiopatologia dell'embrione di pollo*, Roma, wurde uns auch erst nach Abschluß unserer eigenen Infektionsversuche an Eiern zugänglich. Wir müssen uns darauf beschränken, hier die wichtigsten der von Maffucci selbst zusammengefaßten Schlußfolgerungen wiederzugeben, und resümieren zuvörderst die Versuchsergebnisse, welche er durch Impfung von Hühnereiern mit verschiedenen Dosen von Geflügeltuberkulosebazillen und zu verschiedenen Zeiten der embryonalen Entwicklung gewonnen hat:

Der Hühnerembryo leistet der Entwicklung der Tuberkelbazillen in seinen Geweben Widerstand.

Der Embryo hat die Fähigkeit, den Tuberkelbazillus in dem umgebenden Eiweiß Formveränderungen eingehen zu lassen, derart, daß er in Form von Kokken in die embryonalen Gewebe eindringt.

In dieser Kokkenform bleibt der Tuberkelbazillus in den embryonalen Geweben haften und geht in gleicher Form in das ausgebrütete Hühnchen über.

Von dem Embryo werden hohe Dosen des Tuberkelbazillus vertragen, was für das ausgewachsene Huhn nicht zutrifft.

Kleine Mengen von Tuberkelbazillen können von den embryonalen Geweben zerstört werden, was bei dem ausgewachsenen Huhn und bei den aus gesunden Eiern ausgekrochenen Hühnchen nicht der Fall ist.

Die Resorption der Tuberkelbazillen geschieht mit Hilfe der Gefäße der Allantoisblase vom neunten Tage der Bebrütung an für solche Bazillen, die zu Beginn oder in der Mitte der Bebrütung ins Eiweiß geimpft sind.

Der Tuberkelbazillus kann in den Geweben der Neugeborenen aus seiner Kokkenform wiederum in die Bazillenform übergehen und Tuberkel erzeugen.

Die Gewebe der Neugeborenen widerstehen der Umwandlung der Kokkenform in Bazillen, was beim erwachsenen Huhn und bei den aus gesunden Eiern ausgebrüteten Hühnchen nicht der Fall ist. Dieser Widerstand bei den aus infizierten Eiern herstammenden Neugeborenen beruht auf einer aus dem embryonalen Leben mitgebrachten Immunität.

Die Immunität ist durch die vom Embryo aufgenommenen toxischen Produkte bedingt.

Die Entwicklung der Tuberkel beim Neugeborenen steht in direktem zeitlichem Verhältnis zu der Menge der im embryonalen Leben aufgenommenen Tuberkelbazillen und im umgekehrten Verhältnis zur Dauer der Einwirkung des Embryos auf den Bazillus.

Verimpft man die gleiche Bazillenmenge an ein ausgewachsenes Huhn und an einen Embryo, so entwickelt sich bei ersterem der Tuberkel sehr rasch, beim Embryo, nachdem dieser zum Hühnchen geworden ist, sehr langsam.

Der Tuberkel kann bei Hühnern, die von infizierten Eiern stammen, ausheilen.

Die Tuberkel können an der Eintrittsstelle (Leber) bei Hühnchen, die aus infizierten Eiern stammen, heilen, jedoch kann die Tuberkulose in der Lunge in Erscheinung treten, aber auch dort ausheilen und allein in der Milz übrig bleiben, wo sie ebenfalls noch ausheilen kann.

Ein von embryonaler Tuberkulose geheiltes Huhn entgeht nicht immer der tuberkulösen Kachexie, aber es kommt häufig vor, daß es sich von dieser erholt.

Man kann sowohl der Kachexie wie der tuberkulösen Infektion Herr werden, wenn man die aus infizierten Eiern ausgebrüteten Hühnchen unter gute hygienische Verhältnisse bringt.

Die Kachexie wird sowohl beim Embryo wie beim Hühnchen durch die Toxine des Tuberkelbazillus bedingt.

Die embryonalen Organe, die am meisten der Entwicklung der Tuberkelbazillen Widerstand leisten, sind diejenigen, die bei erwachsenen

Tieren am seltensten der Sitz primärer Lokalisation der Tuberkulose sind.

Der Tuberkelbazillus kann in seiner regulären Form in das embryonale Gewebe eindringen, zuerst in die Leber und dann in den Magen, und noch in diesen Organen kann er wie im Eiweiß sich in Kokkenform umwandeln.

Die Resistenz der Organe gegen den Tuberkelbazillus ist im embryonalen Leben größer als beim ausgewachsenen Huhn.

Die Resistenz des Embryo nimmt mit dem Alter desselben ab, besonders in bezug auf die Toxine des Tuberkelbazillus.

Auch mit Säugetiertuberkulosekulturen hat Maffucci interessante Versuche angestellt, indem er verschiedene Serien von Hühnereiern zu verschiedenen Zeiten der Bebrütung mit Tuberkelbazillen infizierte. In den beiden ersten zu Beginn und inmitten der Bebrütung angestellten Serien hat Maffucci die Kücken nicht auskriechen lassen, sondern die Entwicklung der Embryonen unterbrochen und sowohl Eiweiß wie Embryonen auf das Vorhandensein von Tuberkelbazillen untersucht, bei letzteren histologisch und mittelst Meerschweinchenimpfung. In der dritten und vierten ebenfalls zu verschiedenen Zeiten der Bebrütung angelegten Serie wurden die ausgekrochenen Kücken am Leben gelassen und nach ihrem früher oder später erfolgten Tod sowohl histologisch wie kulturell und durch den Tierversuch auf Tuberkulose untersucht. Es ergab sich vor allem, im Gegensatz zu den Eiinfektionen mit Geflügeltuberkulose, daß die Säugetiertuberkulose bei den Küken keine allgemeine, sondern nur eine lokale, auf die Leber beschränkte Erkrankung hervorrief, und daß die Tiere nach 30—40 Tagen an Marasmus zugrunde gingen. Wir lassen hier wiederum die von Maffucci selbst aus seinen Versuchen gezogenen Schlüsse folgen:

Der Hühnerembryo läßt den Bazillus der Säugetiertuberkulose in dem ihn umgebenden Eiweiß Formveränderungen eingehen.

Der Embryo hat die Fähigkeit, in seinen Geweben und im Eiweiß selbst die Dauerformen des Säugetiertuberkelbazillus zu zerstören, und zwar kommt diese Eigenschaft dem Gewebe, weniger dem Eiweiß zu, obwohl er in letzterem dieselbe Wirkung ausübt, wie im Gewebe.

Wenn es dem Embryo nicht gelingt, in seinen Geweben den Bazillus der Säugetiertuberkulose zu zerstören, so tut es das Hühnchen mittelst seiner Leukozyten, indem sich um den Bazillus ein Tuberkel bildet;

die Tuberkelbazillenprodukte werden vom Organismus als Fremdkörper resorbiert und erzeugen Marasmus.

Der Embryo schwächt den Säugetiertuberkelbazillus weder ab, noch wandelt er ihn in Hühnertuberkulose um.

Bei der Vernichtung des Bazillus durch den Embryo wird das im Bakterienkörper enthaltene Tuberkulosegift frei.

Das Tuberkulosegift ist die Ursache des Marasmus, der Stauung, der Nekrose, der Blutung und der Thrombose, die im Hühnerkörper auftreten, ebenso die Ursache des Marasmus bei den mit embryonalen Organen geimpften Meerschweinchen.

Die normalen Gewebe der Embryonen rufen beim Meerschweinchen keinen Marasmus hervor.

Die Zerstörung des Tuberkelbazillus bei widerstandsfähigen Tieren geschieht mittelst der phagocytären Eigenschaften der zelligen Elemente, die dem Tuberkel eigen sind; die Vernichtung des Tuberkelbazillus ist also keine spezifische Eigenschaft des Hühnchens.

Der Hühnerembryo zerstört mit seinen lösenden und verdauenden Kräften ebenso den Bazillus der Geflügeltuberkulose wie den der Säugetiertuberkulose und den Hühnercholera-bazillus.

Die natürliche Immunität gegen den Säugetiertuberkelbazillus findet sich sowohl beim Embryo wie beim Hühnchen und beim erwachsenen Huhn.

Die natürliche Immunität gegen den Säugetiertuberkulosebazillus verleiht zur gleichen Zeit keine Immunität gegen das Gift dieses Tuberkuloseerregers beim erwachsenen Huhn, beim Hühnchen und beim Embryo.

Nach diesen interessanten Versuchen von Maffucci möchten wir noch erwähnen, daß Weber und Bofinger 12 befruchtete Hühnereier mit Hühnertuberkulosebazillen geimpft haben. Die Eier wurden im Brutschrank bei 40° C. gehalten, 26 Tage nach der Impfung wurden sie geöffnet, und die Leber von 2 toten Küchlein im Mörser zerrieben und an 4 Mäuse verimpft. Im Ausstrichpräparat dieser Lebern ließen sich Tuberkelbazillen nicht nachweisen; die geimpften Mäuse wurden nach etwa 4 Monaten getötet und erwiesen sich als tuberkulös.

Ferner stellte Milchner Untersuchungen über Hühnereinfektion mit Reinkulturen von Geflügeltuberkulose an, seine Arbeit erschien erst nach Abschluß unserer Versuche. Dieser Autor legt großen Wert auf die von ihm angewandte Technik. Er bemühte sich möglichst weit ab von der Macula germinativa zu injizieren, hielt zu diesem Zweck die Eier horizontal und impfte am tiefsten Punkt, um eine Entwicklungsstörung oder ein Absterben der Embryonen zu verhüten. Die ausgekrochenen Küken waren bis zum 30. Tage völlig gesund und starben dann unter Abmagerung an Tuberkulose der Leber und des Darmtrakts. Während Maffucci und Baumgarten annehmen, daß die Infektion von der Area vasculosa (Blutbahn) ausgehe, glaubt Milchner eine andere Erklärung geben zu können. Er suchte vergebens nach Bazillen in Blut- und



Herzabstrichpräparaten der infizierten Embryonen. Wir wundern uns allerdings, daß Milchner kein einziges Mal Tierversuche mit dem verdächtigen Material angestellt, sondern immer nur außer den Ausstrichpräparaten Kulturen angelegt hat. Nicht weniger befremdlich erscheint es ferner, daß Milchner wiederholentlich von Sporen von Tuberkelbazillen spricht, eine Annahme, die ja längst schon als irrtümlich zurückgewiesen wurde. Es gelang dem Autor in Ausstrichpräparaten des Eidottersackes, des Vorstadiums des Darms im embryonalen Leben, häufig kleine rotgefärbte Körnchen nachzuweisen, die er als Sporen bezeichnet, und von welchen er annimmt, daß sie die Wand des unverletzten Eidottersackes zu passieren vermögen und sich dann im Küken zu Bazillen entwickeln, die den Tod der Tiere herbeiführen. Nach Baumgarten bedürfen diese Angaben von Milchner der Nachprüfung. Bestätigen sie sich, schreibt Baumgarten<sup>1)</sup>, „so wäre die kongenitale Infektion um einen neuen Infektionsweg bereichert, nämlich um die kongenitale intestinale Infektion, für deren Vorkommen beim Menschen bereits die wichtigen Beobachtungen von Schmorl und Geipel über Plazentartuberkulose Anhaltspunkte geliefert haben“.

Durch die Versuche Maffuccis und Baumgartens war die Möglichkeit der kongenitalen Entstehung der Tuberkulose bei Hühnern durch Infektion des befruchteten Eies mit Hühnertuberkulosebazillen erwiesen. Wir haben die Versuche der Einfektion von neuem, und zwar mit den verschiedenen Tuberkuloseerregern, aufgenommen, um eventuell auf diesem Wege eine Übertragung der Säugetiertuberkulose auf Vögel zu erzielen. Die ebenso eingehenden und interessanten Eierversuche Maffuccis mit Säugetiertuberkulose waren uns, wie bereits gesagt, unbekannt sonst hätten wir bei Anstellung unserer eigenen Versuche vielleicht eine andere Richtung eingeschlagen. Mit welchem Typus der Säugetiertuberkulose Maffucci gearbeitet hat, konnten wir aus seinen Mitteilungen nicht ersehen, und so mag es immerhin noch von einigem Interesse sein, daß wir die Eierversuche außer mit Vogeltuberkulose sowohl mit menschlicher als Rindertuberkulose angestellt haben. Auch bei diesen Versuchen müssen wir wiederum der wertvollen Unterstützung gedenken, die uns Herr Dr. Heinrich Roth nicht nur durch seinen Rat, sondern auch durch seine Hilfe zuteil werden ließ.

Es wurden von uns im ganzen 32 Eier geimpft, und zwar geschah die Impfung in der Weise, daß die sorgfältig gereinigte Eischal möglichst weit ab von der Macula germinativa mit einer sehr

<sup>1)</sup> Baumgartens Jahresbericht Bd. 20, 1904, p. 601.

scharfen feinen sterilen Messerspitze durchbohrt wurde, so daß sich ein ganz kleines Stückchen Eischale ablöste. Die Öffnung war häufig nicht größer als die Spitze einer Platinnadel. Durch diese kleine Öffnung hindurch wurde dann mit einer feinen sterilen Kanüle die innere Eihaut durchstoßen und das Eiweiß mit der Bazillenemulsion geimpft. In einigen Fällen brachten wir einfach mit der Spitze der Platinnadel ein Kulturbröckelchen in das Eiweiß. Nach Herausziehen der Nadel wurde die Öffnung der Eischale mit Kollodium geschlossen. Bei Verimpfung von Emulsionen verrieben wir jedesmal aufs sorgfältigste die zur Verwendung gelangenden Tuberkulosekulturen und impften jedes Ei mit etwa 1 mg gutgewachsener, meist 3 Wochen alter Kultur. Die Menge der Impflüssigkeit suchten wir stets auf ein Minimum zu beschränken, damit sich bei dem Impfakt nicht infolge gesteigerten Druckes Eiweiß durch die Öffnung entleerte.

Von 32 Eiern wurden 14 mit Vogel-, 11 mit menschlicher und 7 mit Rindertuberkulose geimpft. Von den 14 mit Vogel-tuberkulose geimpften Eiern erwiesen sich 2, von den 11 mit menschlicher Tuberkulose infizierten 1 als unbefruchtet. Von den somit übriggebliebenen 29 mit den 3 verschiedenen Tuberkuloseerregern infizierten Bruteiern sind nur 8 Küken ausgekrochen, obwohl kein einziges bei der Impfung verunreinigt wurde und die Embryonen in den ersten Tagen sich ganz normal entwickelten. Auch zeigten uns einige zur gleichen Zeit mit saprophytischen Bakterien vorgenommene Impfungen von Eiern, daß dieselben sich trotz der injizierten größeren Bakterienmenge ganz normal entwickelten. Von den Geflügeltuberkuloseeiern starben die Embryonen in etwa 90 % der Fälle ab, von den mit menschlicher Tuberkulose geimpften Eiern etwa 70 % und von den Rindertuberkuloseeiern etwa 40 %, d. h. die Geflügeltuberkulosebazillen bzw. ihre Toxine übten auf die Hühnerembryonen eine bedeutend stärkere deletäre Wirkung aus als die der Säugetiertuberkulose. Trotz des kleinen Zahlenmaterials kann diese Erscheinung nicht als eine zufällige angesehen werden, selbst wenn wir der ungleichmäßigen Entwicklungsfähigkeit der Eier verschiedener Hühnerrassen, die in Betracht kamen, Rechnung tragen wollen.

Es wurden von uns wiederholentlich Eier, in welchen die Embryonen abgestorben waren, aufgeschlagen und sowohl mikro-

skopisch untersucht, wie das Eiweiß auf Meerschweinchen verimpft. In keinem der untersuchten Präparate konnten wir mikroskopisch Tuberkelbazillen nachweisen. Wir haben wohl hie und da rot sich färbende Körnchen gesehen, die vielleicht den von Maffucci beschriebenen Kokkenformen oder den Sporen von Milchner entsprachen. Wir würden aber dieselben nie als Entwicklungsformen von Tuberkelbazillen zu erklären wagen, so lange wir nicht imstande sind, den Entwicklungszyklus solcher Tuberkelbazillenformen zu verfolgen. Diese Körnchen hatten eine gewisse Ähnlichkeit mit den von Klebs bei frischer tuberkulöser Infektion in den verschiedenen Organen und in den Lungen bei käsiger Infiltration beschriebenen „Jugendformen“ sowie mit den neuerdings von Much in Perlknotten und in tuberkulösen Schaflungen beobachteten Körnchen. Makroskopisch oder mit der Lupe konnten wir bei keinem der auch nur 12 Stunden nach der Impfung aufgeschlagenen Eier irgendwelche Spuren des Impfmateri als oder einer getrübbten Flüssigkeit nachweisen. 16, 17 und 19 Tage nach der Impfung haben wir die oben angegebene Anzahl von Eiern, deren Embryonen abgestorben waren, aus dem Brutschrank herausgenommen. Wir haben sowohl das Eiweiß derselben wie die Embryonen an eine Anzahl von Meerschweinchen subkutan verimpft und dieselben nach einer kürzeren oder längeren Frist mit leichteren oder schwereren tuberkulösen Erscheinungen zugrunde gehen sehen. Die aus den tuberkulösen Organen dieser Meerschweinchen herausgezüchteten Tuberkulosestämme entsprachen in jedem der Fälle den verimpften Ausgangskulturen. Sowohl der verwendete menschliche wie der Rindertuberkulosestamm haben durch ihren Aufenthalt im Hühnerei keine Einbuße ihrer ursprünglichen Virulenz erfahren.

Von den 8 am Leben gebliebenen Küken war 1 Ei mit Vogel-, 3 (und zwar waren 2 von diesen Enten-, das 3. ein Hühnerei) mit menschlicher und 4 Hühnereier mit Rindertuberkulose geimpft. Das aus dem mit Vogeltuberkulose geimpften Ei nach 22 Tagen ausgebrütete Hühnchen (Hamburger Silberlack) sah beim Auschlüpfen recht munter aus und unterschied sich im Habitus absolut nicht von den am selben Tage aus nicht infizierten Eiern ausgebrüteten Hühnchen derselben Rasse. Es blieb aber weiterhin im Wachstum sehr zurück, war etwa um zwei Drittel kleiner als die

gleichaltrigen gesunden Küken und fing etwa nach 8 Wochen zu kränkeln an; es starb im Alter von 75 Tagen. Bei der Sektion fand sich die Bauchhöhle ausgefüllt mit einer graugelblichen, gallertigen, stellenweise milchig getrübbten Masse, welche die Bauchorgane völlig einhüllte. Die Leber war von ziemlich zahlreichen feinsten bis höchstens mohnkorngroßen, weißlichen und gelblichen Knötchen durchsetzt. Längs des Mesenterialansatzes und im Mesenterium saßen zahlreiche feinste bis hirsekorngroße Knoten, die besonders reichlich und dicht am Duodenum vorhanden waren und hier zu kleinen, plattenartigen Gebilden zusammenflossen. Auch gestielte Knötchen befanden sich längs des Mesenterialansatzes; an einer Stelle saß ein langgestielter, linsengroßer Knoten. Die Lymphgefäße des Mesenteriums waren dicht mit Knötchen besetzt, desgleichen die Milz von zahlreichen mohnkorngroßen Knoten, die Nieren frei. Beide Lungen zeigten sich ganz durchsetzt von hirsekorngroßen Knötchen, das dazwischen liegende Gewebe war sehr bluthaltig. Der Darmtraktus wies keine tuberkulösen Veränderungen auf. Im Ausstrichpräparat der Lunge waren sehr zahlreiche, zum Teil in Häufchen liegende Tuberkelbazillen sichtbar, dagegen sehr spärliche in der Leber. Die Organe dieses Huhns wurden auf zwei Meerschweinchen (subkutan und intraperitoneal) und einen Hahn (subkutan) weiterverimpft. Die Meerschweinchen zeigten bei der Sektion keine Veränderungen, während der nach 35 Tagen erstickte Hahn bereits eine Anzahl stechnadelkopfgroßer Knötchen in der Leber und ein Knötchen in der Milz aufwies.

Aus den mit menschlicher Tuberkulose geimpften Eiern (ein Hühnerei und zwei Enteneier) entwickelten sich ein munteres Hühnchen und zwei Enten. Dieselben gediehen sehr gut und zeigten, als sie von uns nach 110 (das Hühnchen) bzw. 133 Tagen (die Enten) getötet wurden, keine Spur irgendwelcher Veränderungen.

Von den vier Küken aus den mit Rindertuberkulose geimpften Eiern blieb eins von Anfang an im Wachstum bedeutend zurück, machte einen kachektischen Eindruck und verendete bereits nach 33 Tagen. Bei der Sektion fanden sich nur in beiden Blinddärmen je ein stechnadelkopfgroßes verdächtiges Knötchen, das sich leicht herauslösen ließ. In den Ausstrichpräparaten dieser Knötchen konnten wir keine Tuberkelbazillen nachweisen. Die sowohl mit einer Aufschwemmung dieser Blinddarmknötchen wie mit Leber-

emulsionen geimpften Meerschweinchen gingen sämtlich nach 5 bis 6 Wochen an einer mehr oder weniger vorgeschrittenen Tuberkulose ein. Aus den Organen dieser Meerschweinchen wurden den ursprünglichen auf Eier verimpften Rindertuberkulosestämmen identische Kulturen herausgezüchtet. Die drei übrigen Küken, welche aus den mit Rindertuberkulose infizierten Eiern stammten, wurden von uns nach 77, 89 und 137 Tagen getötet. Das erste Hühnchen zeigte bei der Sektion am Ende des einen Blinddarmes etwa 7 vergrößerte Solitärknötchen, aus welchen sich bräunliche nekrotische Pfröpfe herausheben ließen. Ein mit einem Pfropf geimpftes Meerschweinchen starb nach 54 Tagen und wies nur in der Nähe der Impfstelle eine haselnußgroße verkäste Inguinaldrüse auf. In den aus der Drüse hergestellten Präparaten konnten wir keine Tuberkelbazillen nachweisen, auch die angelegten Kulturen blieben steril. Das zweite Hühnchen wies, nach 89 Tagen getötet, nur zwei vergrößerte Peyer'sche Haufen an den Blinddärmen auf. Das dritte Hühnchen zeigte, nach 137 Tagen getötet, an der Leber eine Anzahl weißgrauer, linsengroßer Knötchen ohne zentrale Nekrose. In einem Blinddarm befanden sich drei linsengroße Verdickungen der Schleimhaut, während im anderen Blinddarm an der Spitze nur eine derartige Verdickung sichtbar war.

Unsere Infektionsversuche an Eiern haben also gleich denen früherer Autoren gezeigt, daß die Vogeltuberkulosebazillen in die Gewebe der Embryonen eindringen, in denselben nicht vernichtet zu werden brauchen und sich lebensfähig zu erhalten vermögen. Aus den mit Vogeltuberkulose infizierten Eiern können tuberkulöse Küken auskriechen, welche an einer fortschreitenden allgemeinen Tuberkulose zugrunde gehen. Die Giftwirkung der Vogeltuberkelbazillen ist andererseits unserer Meinung nach besonders bei Verwendung frisch isolierter Kulturen so groß, daß die Entwicklung des Embryo häufig unterbrochen wird.

Anders verhält es sich bei unseren Eiversuchen mit Säugetiertuberkulose. Die Küken, welche aus den mit menschlichen Tuberkulosekulturen geimpften Eiern auskrochen, hatten keine Tuberkulose akquiriert und entwickelten sich völlig normal. Hingegen zeigten die an mit Rindertuberkulose infizierten Eiern gewonnenen Ergebnisse eine gewisse Übereinstimmung mit den Säugetiertuberkuloseversuchen Maffuccis, von denen wir, wie bereits

erwähnt, nicht wissen, mit welchem Typus sie ausgeführt sind. Wenn Maffucci ausgesprochenere und stärkere tuberkulöse Veränderungen bei seinen Küken zu verzeichnen hatte wie wir, so mag dies vielleicht auf eine größere, durch Verwendung von Bouillonkulturen bedingte Impfmenge zurückzuführen sein. Jedenfalls müssen auch wir gleich Maffucci selbst in Anbetracht unserer kleinen Anzahl von Versuchen die Tatsache konstatieren, daß Säugetiertuberkelbazillen, und zwar die der Perlsucht, aus infizierten Eiern in den Embryo übergehen und bei den ausgekrochenen Küken tuberkulöse Veränderungen setzen können. Wenn auch in gewissem Sinne ein Übergang der Säugetiertuberkulose auf Hühner durch diese Versuche dargetan ist, so muß andererseits hervorgehoben werden, daß, wie aus unseren Kulturversuchen hervorgeht, die zur Infektion verwandten Säugetiertuberkulosestämmen ihre kulturellen und pathogenen Eigenschaften trotz mehrwöchigen Aufenthaltes im Hühnerei wie im Hühnchen selbst völlig bewahrt haben. Eine Modifikation der Säugetiertuberkulosebazillen bzw. eine Umwandlung in Hühnertuberkulosebazillen konnte von uns ebensowenig wie von Maffucci bei diesen Versuchen beobachtet werden.

Es muß hier hinzugefügt werden, daß es uns, wie im allgemeinen Teil ausführlich geschildert wurde, mehrfach geglückt ist, bei spontaner Vogeltuberkulose das Eindringen der Tuberkelbazillen in das Ei innerhalb des Eierstockes mikroskopisch nachzuweisen, dabei in zwei Fällen, wo weder eine hochgradige Erkrankung des Ovarium noch eine tuberkulöse Peritonitis vorlag.

Die Möglichkeit der kongenitalen Entstehung der Tuberkulose bei Hühnern durch Infektion des befruchteten Eies mit Vogeltuberkulosebazillen ist nicht nur durch unsere Befunde bei spontaner Vogeltuberkulose, sondern auch durch unsere Impfversuche an Eiern erwiesen. Ferner ist der experimentelle Nachweis des Übergangs von Säugetiertuberkulosebazillen aus dem infizierten Ei auf das Huhn, bei welchem tuberkulöse Veränderungen auftreten können, durch die vorliegenden Untersuchungen erbracht. Eine

Umwandlung des Erregers der Säugetiertuberkulose in den der Vogeltuberkulose ließ sich durch die Infektionsversuche an Eiern nicht erzielen.

### c. Infektionsversuche an Papageien mit Säugetier- und Vogeltuberkulose.

Fröhner und Eberlein waren die ersten, die auf das Vorkommen der Tuberkulose unter Papageien aufmerksam gemacht haben. Nach Fröhners Angaben waren von den seit dem Jahre 1886 in der Berliner Veterinärklinik behandelten 700 Papageien 170 = 25% tuberkulös. In dieser Zahl sind inbegriffen die klinisch und poliklinisch behandelten Tiere. Bei den nur in der Klinik zur Aufnahme gelangten erhielt Eberlein einen höheren Prozentsatz, indem von den in den Jahren 1886—94 behandelten 154 Papageien sich 56 = 36,36% als tuberkulös erwiesen. Nach den Angaben von Eberlein handelte es sich in der Mehrzahl der Fälle um chirurgische oder äußere Tuberkulose, seltener um generalisierte. Die lokalisierte Tuberkulose tritt als Erkrankung der Haut, Zunge, Lidbindehaut, der Gelenke und Knochen, seltener als Lungen- und Darmtuberkulose auf. Von den 56 erkrankten Papageien waren 29 mal (51,8%) die Haut, 9 mal (16%) die Zunge und 7 mal (12,5%) die Knochen und Gelenke betroffen. Die Tuberkulose der Haut und Unterhaut führt in der Regel zur Bildung von Tumoren, Prädilektionsstellen sind Schnabelwinkel und Augenlider. Die Tuberkulome zeigen oft Verhornung der oberflächlichen Schichten mit Bildung einer rauen Oberfläche. Es kann aber auch im Innern Verkäsung und Vereiterung eintreten; durch dauernden Reiz (Reiben, Scheuern) kommt es zur Bildung eines flächenartigen, tuberkulösen Geschwürs. Von den 56 tuberkulösen Papageien gelangten 17 zur Sektion. Bei 7 fanden sich tuberkulöse Veränderungen nicht nur an der Haut, sondern auch in den Organen. Bei sonst negativem Sektionsbefund konnte Eberlein 4 mal zahlreiche Bazillen in den Organen, besonders in der Leber nachweisen. Der Autor spricht sich auf das Entschiedenste für eine direkte Infektion der Papageien durch den Menschen aus. Er weist darauf hin, daß die Papageien doch meist in Einzelhaft gehalten werden, und schon deshalb eine Ansteckung von Tier zu Tier auszuschließen sei. Die bakteriologische Untersuchung Eberleins beschränkte sich nur auf die mikroskopische Feststellung der Anwesenheit von Tuberkelbazillen, Züchtungsversuche wurden nicht vorgenommen.

Eberleins Arbeit veranlaßte später auch Braatz, auf die Gefahr aufmerksam zu machen, welche seiner Ansicht nach durch den intimen Umgang mit tuberkulösen Papageien entstehen kann. Er selbst beobachtete einen Fall von Papageientuberkulose und stellte das Vorhandensein von Tuberkelbazillen im Kadaver des Tieres fest.

Eine Anzahl wichtiger bakteriologischer Untersuchungen über das Vorkommen der Tuberkulose unter den Papageien sowie auch Infektionsversuche an diesen Tieren liegen seitens der bereits häufig zitierten, französischen Autoren vor, welche sich eingehend mit der Vogeltuberkulose beschäftigt haben. 1894 berichtete Cadiot kurz, daß er klinisch bei einem Papagei sowohl am Schnabel wie an der Zunge tuberkulöse Neubildungen feststellen konnte, und sprach sich für eine Infektion der Papageien von seiten des Menschen aus. Im Anschluß an die Mitteilung von Cadiot sprach Nocard über die Sektion eines tuberkulösen Papageien, in dessen Lunge er eine große Anzahl kleiner Knoten mit zahlreichen Tuberkelbazillen nachweisen konnte. Die tuberkulöse Lunge wurde intra-peritoneal auf 2 Meerschweinchen und intravenös auf ein Kaninchen, ein Huhn und eine Taube verimpft. Das Kaninchen starb nach 26 Tagen zeigte eine vergrößerte Milz mit zahlreichen Tuberkelbazillen. Meerschweinchen, Huhn und Taube blieben am Leben. Nocard impfte mit der Milz des verendeten Kaninchens intravenös 2 weitere Kaninchen, die zuerst abmagerten, dann sich aber wieder erholten, und nach 3 Monaten getötet, keine Spur tuberkulöser Veränderungen zeigten. Angaben über Zuchtungsversuche sind in dieser Nocardschen Mitteilung wie in den folgenden von Cadiot, Gilbert und Roger nicht gemacht.

Aus demselben Jahr stammt eine zweite Mitteilung Cadiots über 11 tuberkulöse Papageien unter 35 untersuchten Tieren. Die tuberkulösen Papageien zeigten Hautaffektionen am Kopf oder Neubildungen an der Zunge, Nase, Mundhöhle und Augenlidern. Nur ein einziges von diesen 11 Tieren wurde seziert und wies außer Hauttuberkulose noch Veränderungen in Milz und Leber auf. Im Laufe der folgenden Jahre sammelte Cadiot im Verein mit Gilbert und Roger ein Beobachtungsmaterial von im ganzen 27 tuberkulösen Papageien mit den gleichen Veränderungen. Nur 7 dieser Tiere wurden seziert, in 3 Fällen ließen sich Veränderungen der innern Organe, miliare Knötchen in Leber, Milz und Lunge nachweisen. Die histologische Untersuchung einer Papageienleber zeigte ein anderes Bild, als wie es gewöhnlich das gleiche Organ bei der Geflügeltuberkulose darbietet, und ähnelte mehr dem menschlicher Tuberkulose Wiederholentlich wurden mit den tuberkulösen Neubildungen der Papageien Meerschweinchen und Kaninchen geimpft, sämtliche Meerschweinchen gingen an allgemeiner Tuberkulose ein, während die getöteten Kaninchen nur einige wenige Tuberkel in dem einen oder andern Organ aufwiesen. Einige Impfversuche an Hühnern fielen negativ aus. Von den mit Papageientuberkulose infizierten tuberkulösen Meerschweinchen wurden in einigen Fällen Weiterimpfungen der Organe auf andere Meerschweinchen durch mehrere Generationen hindurch vorgenommen. Bei denselben entwickelte sich wiederum stets eine allgemeine Tuberkulose, die im Verein mit den andern obigen Tierversuchen darauf hindeutete, daß es sich bei dem verimpften Papageienmaterial um Säugetiertuberkulose handelte. Hierfür spricht ferner, daß Cadiot, Gilbert und Roger siebenmal eine An-



steckung der Papageien durch ihre tuberkulösen Besitzer mit ziemlicher Sicherheit nachweisen konnten.

Außer diesen Beobachtungen spontaner Papageientuberkulose sind von Cadiot, Gilbert und Roger eine Anzahl von Infektionsversuchen an Papageien sowohl mit Säugetier- wie mit Hühnertuberkulose ausgeführt worden. Drei Papageien wurden von den genannten Autoren an der skarifizierten Kopfhaut mit Säugetiertuberkulosematerial infiziert, und zwar einer 3mal, die zwei andern nur je 1mal; zur Verimpfung gelangte tuberkulöses Hundematerial, teils direkt, teils durch den Meerschweinchenkörper geschickt. Bereits 15 Tage nach der Impfung konnte bei dem einen Papagei, später bei den anderen an der Kopfhaut eine starke Verdickung festgestellt werden. Die tuberkulösen Hautveränderungen nahmen immer größere Dimensionen an, die Tiere magerten ab und zwei Papageier gingen nach 6 resp. 13 Monaten ein, ohne tuberkulöse Veränderungen oder Tuberkelbazillen in den Organen zu zeigen, das dritte Tier konnte nicht seziiert werden. Die durch Verimpfung von Säugetiertuberkulosematerial an Papageien gesetzten Hautveränderungen erwiesen sich nach Cadiot, Gilbert und Roger identisch mit den bei spontaner Papageientuberkulose beobachteten Veränderungen.

Eingehender sind die Versuche, welche diese Autoren an Papageier mit Hühnertuberkulosematerial angestellt haben, und zwar wurden in ganzen 10 Papageien in 3 Versuchsreihen auf verschiedene Weise geimpft. In der ersten Serie wurden zwei Papageien intraperitoneal mit tuberkulösem Hühnermaterial infiziert, zwei weitere Tiere mit demselben Material mittels Skarifikation am Kopf. Die intraperitoneal geimpften Papageien starben nach 2 resp.  $2\frac{1}{2}$  Monaten und zeigten eine Peritoneal- und starke Lebertuberkulose. Bei den zwei an der Kopfhaut skarifizierten Tieren sah man anfangs analoge Veränderungen sich entwickeln, wie bei Impfung mit menschlicher Tuberkulose, jedoch gingen dieselben nach 3 Monaten allmählich zurück und verschwanden nach 6 Monaten vollständig. In einer zweiten Versuchsreihe wurden drei Papageien, und zwar einer intraperitoneal, zwei durch Skarifikation am Kopf mit einer tuberkulösen Leber von Huhn infiziert. Das erste Tier verendete nach  $5\frac{1}{2}$  Monaten und wies eine Milzabszeß und einige Tuberkel in der Leber auf. Der eine der beiden skarifizierten Papageien starb nach 7 Wochen und zeigte starke tuberkulöse Auflagerungen am ganzen Gesicht, zahlreiche Leberknötchen und einige in den Lungen. Der andere verendete nach 7 Monaten und wies ähnliche Veränderungen wie das erste Tier auf. In der dritten Versuchsreihe wurde wiederum ein Papagei intraperitoneal und zwei Papageien mittels Skarifikation an der Kopfhaut geimpft. Das intraperitoneal infizierte Tier starb nach 5 Monaten an einer schweren Tuberkulose der Leber und Milz, der eine skarifizierte Papagei zeigte nach fast 1 Jahr außer Hautveränderungen eine Schädel tuberkulose und Encephalitis, der zweite lebte 13 Monate und wies bei der Sektion nur eine tuberkulöse, hornartige haselnußgroße Geschwulst am Kopfe auf; die innern Organe waren bei letzteren beider Tieren frei von Tuberkulose.

Während demnach die vier intraperitoneal mit Geflügeltuberkulosematerial infizierten Papageien nach 2—5 Monaten an einer Tuberkulose der Leber, Milz und Lunge eingingen, wiesen die 6 mit dem gleichen Material an der Kopfhaut skarifizierten Tiere der spontanen Papageientuberkulose identische Neubildungen auf, welche sich teils zurückbildeten, teils lokal blieben oder eine Generalisierung der Tuberkulose nach kürzerer oder längerer Frist herbeiführten. Cadiot, Gilbert und Roger sind der Ansicht, daß sich Papageien experimentell in gleicher Weise mit Geflügel- und Säugetiertuberkulose infizieren lassen, daß dieselben also unter den Vögeln eine ähnliche Rolle spielen wie unter den Säugetieren die Kaninchen, welche für beide Tuberkuloseerreger gleich empfänglich sind. Wir werden bei unsern eigenen Versuchen sehen, daß dies auch für die spontane Tuberkulose der Papageien zutrifft.

Ferner hat Straus einen kleinen Papagei intramuskulär mit Vogeltuberkulose-, einen zweiten mit menschlicher Tuberkulosekultur geimpft. Während der erste eine allgemeine Tuberkulose aufwies, zeigte der zweite gar keine Veränderungen. Des weiteren wurden von Straus mit Material, welches von zwei tuberkulösen Papageien stammte, sowohl Meerschweinchen subkutan als Hühner intraperitoneal geimpft. Sämtliche Meerschweinchen starben an allgemeiner Tuberkulose, während die Hühner gesund blieben und bei der Sektion sich als normal erwiesen. Ein Hund, der mit tuberkulösem Material eines dieser Meerschweinchen intravenös geimpft wurde, starb ebenfalls an generalisierter Tuberkulose. Als Beweis dafür, daß die Infektion der Papageien in der Gefangenschaft durch den innigen Konnex mit den Menschen erfolgt, führt Straus noch an, daß der Besitzer des einen der beiden erwähnten tuberkulösen Papageien an Tuberkulose gestorben war.

Außer diesen ausführlichen Arbeiten der französischen Autoren liegen in der Literatur nur noch einige kurze Angaben über Papageientuberkulose vor. So beschreibt Mursajeff einen Fall von Papageientuberkulose, von dem er annimmt, daß das Tier von seinem tuberkulösen Besitzer infiziert worden sei. Impfversuche an 4 Tauben fielen negativ, an 4 Meerschweinchen positiv aus.

Während durch die bisherigen Untersuchungen stets nur mittels des Tierexperiments der Nachweis erbracht war, daß die Papageientuberkulose zur Säugetiertuberkulose zu rechnen war, hat Weber durch Prüfung einer von einem Papagei gewonnenen Kultur festgestellt, daß es sich um typische Säugetiertuberkulose handelte. Dieser Papagei war nach den angestellten Recherchen von seiner schwindsüchtigen Besitzerin infiziert worden<sup>1)</sup>. Im Experiment sollen sich nach einer kurzen Mitteilung Webers, die Versuche sind bis jetzt nicht veröffentlicht worden, die Bazillen des Typus bovinus

<sup>1)</sup> In dem soeben erschienenen 6. Heft der Tuberkulosearbeiten des Kaiserl. Gesundheitsamtes berichtet Weber, daß er im ganzen bei zwei tuberkulösen Papageien Bazillen des Typus humanus isoliert habe.

virulenter für den Papagei erweisen, als die des Typus humanus und als die Erreger der Geflügeltuberkulose.

In ihrer speziellen Pathologie und Therapie der Haustiere erwähnen Hutyra und Marek, daß sie in 5 Fällen den Nachweis erbringen konnten, daß die Papageientuberkulose durch der Menschentuberkulose identische Bazillen hervorgerufen wurde. Nur kurz sei hier noch ein Fall von Zungentuberkulose bei einem Papagei erwähnt, der von Delbanco einer eingehenden histologischen Untersuchung unterworfen wurde. Da Delbanco lediglich der Kopf des Tieres zur Untersuchung vorlag, und außerdem weder Kultur- noch Tierversuche angestellt wurden, so läßt sich dieser Fall vom experimentell-bakteriologischen Standpunkt nicht weiter verwerten.

Wir haben wiederholentlich in den vorhergehenden Abschnitten davon gesprochen, daß wir unter dem uns zur Verfügung stehenden Material des Zoologischen Gartens nur zweimal Gelegenheit hatten, tuberkulöse Papageien zu sezieren, obschon wir doch eine beträchtliche Anzahl Papageien untersucht haben. Berücksichtigt man ferner, daß die Infektionsgelegenheit für Tuberkulose den Papageien doch fast in demselben Maße wie den anderen Vögeln des Zoologischen Gartens geboten ist, so liegt die Vermutung nahe, daß diese Tiere für Vogeltuberkulose, und hier handelt es sich vornehmlich um diese, im allgemeinen weniger empfänglich zu sein scheinen als andere Vogelarten. Die von uns untersuchten, an spontaner Tuberkulose eingegangenen Papageien zeigten nicht das gewöhnliche Bild der Papageientuberkulose, wie wir es oben kennen gelernt hatten. Der eine (Nr. 101) wies bei der Sektion nur eine Tuberkulose der Leber, der zweite (Nr. 300) eine solche der Leber, Milz, Mesenterialdrüse und Lungen auf. Während bei ersterem überhaupt keine äußeren Zeichen der Erkrankung sichtbar waren, fand sich bei letzterem nur an der Schnabelwurzel eine trockene, nekrotische Masse, welche Tuberkelbazillen enthielt. Beide Papageien waren nach dem Ergebnis unserer Kultur- und Tierversuche mit den Bazillen der Vogeltuberkulose infiziert. Wir haben die betreffenden Vogeltuberkulosestämme in den früheren Abschnitten des genaueren beschrieben und bei dem Stamm Papagei Nr. 300 die interessante Tatsache konstatiert, daß seine biologischen und pathogenen Eigenschaften durch wiederholte Tierpassage derartig verändert wurden, daß der resultierende Stamm als Säugtiertuberkulose angesehen werden mußte. Aus den zitierten Literaturangaben über spontane Papageientuberkulose ging, soweit Tier-

versuche allein einen Schluß gestatten, nur mit Wahrscheinlichkeit, nicht mit Sicherheit hervor, daß es sich in den meisten Fällen wohl um eine Infektion mit Säugetiertuberkulose gehandelt habe, da vor Weber kein einziger Autor Angaben über Züchtungsversuche gemacht hat. Der Annahme Eberleins, daß die Papageien schon deshalb sich nur mit Säugetiertuberkulose infizieren können, weil sie meistens in Einzelhaft sitzen, läßt sich nicht ohne weiteres beipflichten.

So sei hier nur kurz über einen tuberkulösen Kanarienvogel berichtet, der jahrelang in einer Familie allein im Käfig gegessen hatte und dessen Infektion wir als Vogeltuberkulose feststellen konnten. Unserer Vermutung nach hat sich der Kanarienvogel durch das Futter infiziert. Wir halten es nicht für ausgeschlossen, daß bei Vogelhändlern gelegentlich bereits verunreinigtes Futter aus einem Vogelkäfig zurück in den Futterrivat gelangt und so eine Weiterverbreitung der Tuberkelbazillen stattfindet. Es erscheint daher nicht unwahrscheinlich, daß auch unter den Hauspapageien mitunter einzelne Tiere mit Vogeltuberkulose infiziert sind. Ein sicheres Urteil über die Ätiologie der Erkrankung wäre eben nur auf Grund der Prüfung der isolierten Tuberkulosekultur zu gewinnen.

Da wir nicht in der Lage waren, unter dem Material des Zoologischen Gartens einen mit Säugetiertuberkulose infizierten Papagei zu finden und auch keinen tuberkulösen Hauspapagei erlangen konnten, so suchten wir uns im Experiment über die Empfänglichkeit dieser Vogelart für die verschiedenen Tuberkuloseerreger zu unterrichten. Wir haben außer dem von den französischen Autoren geübten Infektionsmodus der Skarifikation der Kopfhaut die intestinale Infektion bevorzugt, zumal diesbezügliche Versuche unseres Wissens nicht vorlagen. Es wurden zuvörderst zwei kleine Sittiche mit Säugetier- und mit Vogeltuberkulosekulturen gefüttert, und zwar erhielten beide Tiere je zehn gutgewachsene junge Kulturen der betreffenden Stämme an zehn verschiedenen Tagen mit der Nahrung gereicht. Der mit menschlicher Tuberkulosekultur gefütterte Sittich ging nach 43, der zweite nach 63 Tagen ein, ohne überhaupt Spuren von Veränderungen bei der Sektion zu zeigen.

Dieses negative Ergebnis an kleinen Papageien veranlaßte uns, die weiteren Versuche an großen, gut entwickelten Exem-

plaren von Blaustirn-Amazonen fortzusetzen. Drei derartige Tiere wurden von uns mit Kulturen gefüttert, und zwar erhielten sie die ersten beiden Male dieselben auf Brot geschmiert, später wurden die gut gewachsenen Glycerin-Kartoffelkulturen in Scheiben geschnitten, die von den Papageien gierig verzehrt wurden. Amazone Nr. 1 und Nr. 3 saßen etwa 5 Wochen lang zusammen in einem Käfig und bekamen während dieser Zeit sechsmal frisch gewachsene menschliche Tuberkulosekulturen vorgesetzt. Amazone Nr. 1 war viel kräftiger als Nr. 3 und ließ letztere kaum an den Futternapf heran, so daß Nr. 3 die tuberkelbazillenfreie Nahrung von dem Diener besonders gereicht werden mußte. Aus diesem Grunde wurde das Tier in einen Käfig allein gesetzt und, da es vermutlich von den menschlichen Tuberkelbazillen nur wenig erhalten hatte, nunmehr dreimal mit Perlsuchtbazillen gefüttert. Nr. 1 erhielt nachher noch vier weitere menschliche Kulturen. Blaustirn-Amazone Nr. 2 wurde im ganzen neunmal mit Kulturen von Vogel-tuberkulose gefüttert.

Blaustirn-Amazone Nr. 1 (gefüttert zehnmal mit menschlicher Tuberkulosekultur) zeigte nach etwa 4 Monaten am Unterschnabel ein kleines hornartiges Gebilde, das ganz allmählich an Größe zunahm, im übrigen machte das Tier einen ganz munteren Eindruck. Wir töteten dasselbe nach 7 Monaten, die Sektion ergab:

In der Leber spärliche, ganz feine bis höchstens mohnkorngroße grauweiße Knötchen, die übrigen Organe der Bauch- und Brusthöhle erwiesen sich makroskopisch als völlig frei. Am Unterschnabel (s. Taf. XV, Fig. 5b) rechterseits an der Innenseite ein etwa 1 cm langes, 6 mm breites und 3 mm dickes, flaches, aus hornartiger harter Masse bestehendes graugelbliches Gebilde, das sich leicht von seiner Basis ablösen läßt. Letztere wird gebildet durch die an die Innenfläche des Unterschnabels angeheftete Schleimhaut der Mundhöhle. Beim Abheben der hornartigen Masse von der Basis wird graurötliches Granulationsgewebe sichtbar. Am Oberschnabel (s. Taf. XV, Fig. 5a) findet sich linkerseits ebenfalls an der Innenseite am Übergang der Mundschleimhaut in den Hornschnabel ein linsengroßes ähnliches Gebilde wie das am Unterschnabel beschriebene. An der linken Seitenfläche der Zunge (s. Taf. XV, Fig. 5c) findet sich etwa 13 mm hinter der Spitze ein 4 mm langer polypenartiger mit seiner Spitze nach unten und vorn gerichteter Fortsatz von schmutzig graugrünllicher Färbung. Auch dieser Fortsatz ist von hornartiger Beschaffenheit und sitzt dem seine Basis bildenden grauweißen Granulationsgewebe nur locker auf. In Ausstrichpräparaten der höckrigen Ge-

bilde waren zahlreiche Tuberkelbazillen sichtbar, die eine sehr wechselnde Form aufwiesen, aber durchaus nicht von Vogeltuberkulosebazillen zu unterscheiden waren. Aus diesen Gebilden haben wir Reinkulturen von menschlicher Tuberkulose wieder herausgezüchtet.

Blaustirn-Amazone Nr. 2, gefüttert neunmal mit Vogeltuberkulosekulturen, machte 3 Monate nach der ersten Fütterung, etwa während 5 bis 6 Wochen, einen kranken Eindruck, erholte sich aber dann wieder und wurde von uns nach 7 Wochen getötet. Die Sektion ergab:

Ziemlich mageres Tier. In der Leber sehr spärliche, feinste bis höchstens mohnkorngroße grauweißliche Knötchen, eben wahrnehmbare Knötchen in der Milz. Die übrigen Organe der Bauchhöhle o. B. Die unteren Abschnitte beider Lungen, und zwar die rechte mehr als die linke, von dunkler bräunlichroter Färbung und derber Konsistenz. Mundhöhle, Zunge u. a. Organe frei. Aus der Leber wurde eine Reinkultur von Vogeltuberkulose herausgezüchtet.

Bei Blaustirn-Amazone Nr. 3 kann wohl nur die Fütterung mit drei Rindertuberkulosekulturen in Betracht gezogen werden, da menschliche Tuberkelbazillen nur in geringer Anzahl verzehrt sein dürften. Das Tier machte wiederholentlich einen kranken Eindruck und wurde nach  $14\frac{1}{2}$  Monaten getötet. Die Sektion ergab:

In der Leber eine Anzahl ganz feiner bis höchstens mohnkorngroßer grauweißlicher Knötchen. Die Milz etwas vergrößert mit einigen miliaren Knötchen. An der rechten Niere ist die Nierenkapsel durchsetzt von stechnadelkopfgroßen grauen Knötchen. Am Mesenterium eine hirsekorngroße Drüse. Magen und Darm o. B. In der Lunge zwei stechnadelkopfgroße Knötchen, Mundhöhle, Zunge und andere Organe o. B. In Ausstrichpräparaten der Nierenknötchen haben wir zahlreiche Tuberkelbazillen gesehen, die mikroskopisch von Vogeltuberkelbazillen nicht zu unterscheiden waren; aus der Niere wuchs bereits nach 14 Tagen auf Glycerinkartoffel eine Reinkultur, die sich bei der weiteren Prüfung nicht so virulent zeigte wie die verfütterte Rindertuberkulosekultur. Ein Stückchen Niere von Amazone 3 wurde an ein Meerschweinchen und ein Kaninchen, ein Stückchen Leber nur an ein Kaninchen verimpft. Das Meerschweinchen starb nach 71 Tagen an generalisierter Tuberkulose. Das mit Niere geimpfte, nach 59 Tagen verendete Kaninchen zeigte tuberkulöse Veränderungen der Lungen und Nieren. Aus den Organen dieses Kaninchens wurde eine Kultur herausgezüchtet, die ein recht üppiges und dabei ein schuppiges, trockenes Wachstum zeigte. Trotz dieses üppigen Wachstums und der etwas verminderten Virulenz mußten wir den von Amazone 3

isolierten Stamm als Rindertuberkulose bezeichnen. Das mit Leber geimpfte Kaninchen starb bereits nach 15 Tagen und zeigte bei der Sektion nur ein hirsekorngroßes verkästes Knötchen an der Impfstelle. Bereits nach 12 Tagen war aus dem Käse des Knötchens eine üppige, trockene, schuppige Kultur gewachsen. Wir haben die Virulenz dieses Stammes nicht weiter geprüft.

Fassen wir die an Blaustirn-Amazonen durch Verfütterung von Reinkulturen gewonnenen Resultate zusammen, so ergibt sich vor allem, daß die Papageien recht große Mengen von Tuberkelbazillen vertragen können und daß die gesetzten tuberkulösen Veränderungen sehr langsam fortschreiten. Die Papageien scheinen bei Fütterung für die drei Tuberkulosevarietäten in gleicher Weise empfänglich zu sein, wenn wir auch hinzufügen möchten, daß bei dem mit menschlicher Tuberkulose infizierten Tiere stärkere Veränderungen, und zwar im Bereich der Mundhöhle, auftraten, als bei dem mit Vogeltuberkulose gefütterten Papagei. Doch sprechen bei derartigen Versuchen so viele Zufälligkeiten mit, daß von einem quantitativen Vergleich abgesehen werden muß.

Außer den Fütterungsversuchen haben wir noch zwei Blaustirn-Amazonen mittels Skarifikation am Kopfe durch Einreiben von Kulturen infiziert. Blaustirn-Amazone Nr. 4 wurde nach Entfernung der Kopffedern mit einem sterilen feinen Messer an einem beschränkten Hautbezirk skarifiziert, und an drei verschiedenen Tagen wurde je  $\frac{1}{2}$  Öse Vogeltuberkulosekultur eingerieben. Das Tier zeigte, nach fast 7 Monaten getötet, weder am Kopfe noch an den inneren Organen irgendwelche tuberkulösen Veränderungen. In den von den betreffenden Stellen der Kopfhaut gefertigten Ausstrichpräparaten war eine Anzahl in großen Haufen liegender Tuberkelbazillen sichtbar. Ein Stückchen Haut wurde subkutan auf ein Huhn verimpft, dasselbe starb nach 17 Tagen an Enteritis. An der Impfstelle befand sich nekrotisches Gewebe um das nicht völlig resorbierte Hautstückchen herum. Im Ausstrich waren wiederum Tuberkelbazillen sichtbar und es gelang, von der Impfstelle aus eine Vogeltuberkulosekultur zu gewinnen.

Blaustirn-Amazone Nr. 5 wurde gleich dem vorigen Papagei am Kopfe skarifiziert und zweimal mit  $\frac{1}{2}$  bis 1 Öse menschlicher Tuberkulosekultur eingerieben. Nach etwa 3 Monaten wurde an der Impfstelle am Kopfe ein erbsengroßer, ziemlich derber Höcker

sichtbar. Derselbe nahm an Größe allmählich zu, der Papagei machte einen kranken Eindruck und ging nach  $4\frac{1}{2}$  Monaten ein. Die Sektion dieser Amazone ergab:

Am Kopf ist ein etwa 15 mm hoher weißer harter Höcker sichtbar, (s. Taf. XV, Fig. 4c) dem sich von beiden Seiten noch mehrere kleine Höcker anschließen. Beim Abschneiden eines kleinen Stückchens von der Seite des Höckers zeigt sich, daß die äußere Schicht desselben aus hornartigen Massen besteht, während der zentrale Kern aus graurötlichem Granulationsgewebe gebildet wird. Im Mund sind mehrere kleine runde von einer grauen Membran überzogene Stellen sichtbar. Die Leber ist durchsetzt von kleinen grauweißen Knötchen, in der Milz ein einziges stecknadelkopfgroßes Knötchen. Eine verdächtige Stelle in der Lunge, in Ausstrichen derselben zahlreiche Tuberkelbazillen. Dieselben erscheinen zum Teil gekörnt, weisen die verschiedensten Formen auf und sind von Vogeltuberkelbazillen nicht zu unterscheiden. Noch größere Haufen von Tuberkelbazillen erblickt man in den vom Granulationsgewebe unterhalb des Höckers angefertigten Ausstrichpräparaten. Von den tuberkulösen Veränderungen dieses Papageien wurden Kulturen angelegt, welche nach etwa 4 Wochen gutes Wachstum zeigten und sich mit dem verimpften Stamm identisch erwiesen. Eine Abnahme der Virulenz konnte nicht konstatiert werden. Mit Leberaufschwemmung von Amazone Nr. 5 wurde ein Meerschweinchen subkutan geimpft, welches nach 10 Tagen einging und vergrößerte Drüsen aufwies. Ferner wurden Teile der tuberkulösen Neubildung am Kopf auf zwei Meerschweinchen subkutan und auf ein Huhn intraperitoneal verimpft. Die zwei Meerschweinchen verendeten nach etwa 5 Wochen an allgemeiner Tuberkulose, während das nach einem Jahr getötete Huhn keine Veränderungen darbot. In den Ausstrichpräparaten der tuberkulösen Meerschweinchenorgane zeigten die Tuberkelbazillen wiederum die für Säugetiertuberkulose charakteristische Anordnung. Aus den tuberkulösen Organen der Meerschweinchen haben wir Reinkulturen gewonnen, die auch bezüglich ihrer Virulenz dasselbe Verhalten zeigten, wie der verimpfte menschliche Tuberkulosestamm.

Unsere Infektionsversuche an der Kopfhaut der Papageien stimmen mit dem Ergebnis der Versuche von Cadiot, Gilbert und Roger insofern überein, als es uns gelang, mit Säugetiertuberkulose (menschlicher) eine der spontanen Papageientuberkulose ähnliche Erkrankung hervorzurufen, und zwar mit Reinkulturen, während die französischen Autoren tuberkulöses Organmaterial verwandt haben. Daß uns bei gleichem Infektionsmodus ein positives Ergebnis mit Vogeltuberkulose nicht glückte, während Cadiot, Gilbert und Roger analoge Neubildungen am Kopfe wie bei Säugetiertuberkuloseinfektion mit teilweiser Rück-



bildung beobachteten, mag möglicherweise auf die Verwendung von Reinkulturen unsererseits zurückzuführen sein. Wir haben auf die größere Virulenz des Ausgangsmaterials gegenüber Reinkulturen von Vogeltuberkulose besonders bei Besprechung der Impfversuche an Meerschweinchen aufmerksam gemacht.

Wie bereits erwähnt, war es bei den mit Vogel- und Säugetier-tuberkulose gefütterten und skarifizierten Papageien unmöglich, die verschiedenen Tuberkuloseerreger im mikroskopischen Bilde auseinanderzuhalten. Die histologische Untersuchung wird weiter unten zeigen, daß auch hierbei Unterschiede nicht zutage traten. Was die aus den tuberkulösen Veränderungen isolierten Kulturen betrifft, so zeigten dieselben selbst nach mehrmonatlichem Aufenthalt im Papageienkörper dasselbe biologische Verhalten wie die Ausgangskulturen. Nur konnte bemerkt werden, daß die herausgezüchteten Säugetiertuberkulosekulturen ein üppigeres und schnelleres Wachstum zeigten als die zur Infektion verwandten. Was die Virulenz dieser Stämme betrifft, so konnte nur eine geringe Abnahme derselben konstatiert werden. Eine Anpassung an den Vogelorganismus hat jedenfalls nicht stattgefunden, da diese aus dem Papageienkörper isolierten Kulturen keinerlei pathogene Wirkung auf Hühner auszuüben vermochten.

Zur Klärung der Frage, ob die durch Impfung an der Kopfhaut erzeugten hornartigen Gebilde gerade den Papageien eigentümlich sind oder ob nicht etwa nach gleichem Impfmodus auch bei anderen Vogelarten derartige Veränderungen auftreten, haben wir zweimal je drei Hühner an der skarifizierten Kopfhaut mit den drei verschiedenen Tuberkuloseerregern eingerieben. Eines dieser mit Vogeltuberkulose geimpften Hühner zeigte nach 6 Monaten an der Impfstelle einen erbsengroßen harten Höcker, der sich aber dann allmählich völlig zurückbildete. Das Huhn machte einen kranken Eindruck und wurde  $8\frac{1}{2}$  Monate nach der Impfung getötet. Die Sektion ergab eine Anzahl stecknadelkopfgroßer grauer Knötchen in der Leber, eine vergrößerte, drei erbsengroße Knötchen enthaltende Milz und einige stecknadelkopfgroße glasige Knötchen in der Lunge. Auch das zweite mit Vogeltuberkulose in gleicher Weise infizierte Huhn erlag einen Monat später einer allgemeinen Tuberkulose, ohne am Kopf Veränderungen zu zeigen. Die vier mit Rinder- und menschlichen Tuberkulosekulturen geimpften

Hühner erwiesen sich jedoch, nach 9 Monaten getötet, völlig normal. Diese Hühnerversuche beweisen, daß es nicht lediglich die kutane Impfung an der Kopfhaut ist, welche bei Papageien die eigenartigen charakteristischen Neubildungen am Kopf hervorruft, sondern aller Wahrscheinlichkeit nach eine besondere Disposition der Haut, welche die Papageien besitzen und welche auch bei der spontanen Infektion mit Säugetiertuberkulose diese hornartigen Neubildungen auftreten läßt.

Die Papageien sind sowohl für Säugetier- wie für Vogeltuberkulose empfänglich. Die Spontaninfektion der Hauspapageien scheint in der Mehrzahl der Fälle durch menschliche Tuberkulose bedingt zu sein, während die Papageien der zoologischen Gärten wohl meistens mit Vogeltuberkulose behaftet sind. Im Experiment sind Papageien in gleicher Weise mit Säugetiertuberkulose (menschliche und Perlsuchtbazillen) wie mit Vogeltuberkulose zu infizieren, und zwar nicht nur auf dem Wege der Fütterung, sondern auch bei kutanem Impfmodus. Diese beiden Infektionswege kommen auch bei der spontanen, durch Säugetier- wie Vogeltuberkulose bedingten Erkrankung der Papageien in Betracht.

#### d. Infektionsversuche an Kanarienvögeln mit Säugetier- und Vogeltuberkulose.

Im Anschluß an die Papageienversuche haben wir noch einige wenige Fütterungsversuche bei einer anderen, ebenfalls mit den Menschen in innigem Konnex lebenden Vogelart vorgenommen, nämlich an Kanarienvögeln.

Gärtner hat bereits 1893 gezeigt, daß Kanarienvögel für Säugetiertuberkulose empfänglich sind, daß aber mitunter Monate vergehen, ehe sie einer reichlichen Bazilleninjektion erliegen. Es wurden von Gärtner in einer ersten Versuchsserie 12 Kanarienweibchen und 1 Kanariennähen intraperitoneal mit virulenten Reinkulturen menschlicher Tuberkulose geimpft. Wir haben bereits bei Beschreibung der Impfversuche an Eiern

erwähnt, daß von diesen 12 infizierten Kanarienvögelchen 9 Eier gelegt wurden, von denen sich zwei mit Tuberkelbazillen infiziert zeigten. Die geimpften Kanarienvögel starben sämtlich an einer abdominellen Tuberkulose. In einer zweiten Versuchsreihe hat Gärtner 25 Kanarienvögel „in die Trachea mit einer Kultur geimpft“, die nach dem Ergebnis der Kulturprüfung scheinbar abgestorben war. Er wiederholte infolgedessen die Impfung bei denselben Tieren nach einem Monat mit dem Filtrat einer stark tuberkulösen Mäuselunge; die Maus war mit menschlicher Tuberkulose infiziert. „Die Kanarienvögel zeigten bei der Obduktion eine oft enorme Lungentuberkulose, die Leber und Milz waren weniger affiziert, und 7mal sind in diesen Organen Bazillen überhaupt nicht gefunden“. Von 24 von diesen Kanarienvögeln gelegten Eiern erwiesen sich zwei im Meerschweinchenversuch als tuberkelbazillenhaltig. Aus letzteren Versuchen zog Gärtner den Schluß, „daß der Übergang der Bazillen auf die Frucht auch bei Lungenphthise vorkommt“.

Ferner berichtet Max Wolff gelegentlich einer Diskussion, daß er bei Kanarienvögeln „mehrfach neuerdings kurz hintereinander Tuberkelbazillen in den verschiedenen Organen in außerordentlicher Menge gefunden habe“. Und zwar handelte es sich in einem Fall um einen nur kurz Zeit in Beobachtung befindlichen, vom Vogelhändler bezogenen Kanarienvogel, während im andern Fall der Vogel aus der Wohnung eines Arztes stammte, zu dem viele Tuberkulöse kamen und dessen tuberkulöses Dienstmädchen den Vogel besorgte. Das Meerschweinchen hat sich bei Impfung mit Material von diesen Fällen merkwürdigerweise als resistent erwiesen. Züchtungsversuche wurden von Wolff nicht angestellt.

Wir selber hatten, wie bereits im vorigen Abschnitt bemerkt wurde, nur einmal Gelegenheit, einen tuberkulösen Kanarienvogel (Nr. 421) zu sezieren, und zwar ergab die Sektion eine Tuberkulose der Lunge. Alle andern Organe waren völlig frei von tuberkulösen Veränderungen. Der Kanarienvogel stammte aus einer Familie, in der nie Fälle von Tuberkulose vorgekommen waren, und war bereits seit mehreren Jahren allein in einem Käfig. Der aus der Lunge dieses Kanarienvogels herausgezüchtete Stamm erwies sich sowohl kulturell wie bezüglich seiner tierpathogenen Eigenschaften als Vogeltuberkulose.

Im Experiment wurden von uns vier Kanarienvögel auf ihre Empfänglichkeit für Tuberkulose geprüft, und zwar haben wir je zwei Kanarienvögel mit menschlicher und Vogeltuberkulose gefüttert. Die Kulturen wurden emulsioniert und dem Trinkwasser der Vögel beigemengt. In beiden Käfigen, welche je zwei mit dem gleichen Material zu infizierende Kanarienvögel beherbergte

kamen dreimal je drei Kulturen zur Verwendung. Die beiden mit menschlicher Tuberkulose gefütterten Kanarienvögel Nr. 1 und Nr. 2 starben nach 68 Tagen. An den Organen konnten bis auf eine vergrößerte Milz und verdächtige Stellen in der Leber makroskopisch keine tuberkulösen Veränderungen festgestellt werden. In den Ausstrichpräparaten der Leber und Milz fanden sich jedoch zahlreiche Tuberkelbazillen, die nicht von Vogeltuberkulosebazillen zu unterscheiden waren. Aus der Leber dieser beiden Vögel wurden nach 3 bis 4 Wochen Reinkulturen menschlicher Tuberkulose isoliert, die ein etwas üppigeres Wachstum als der ursprüngliche Stamm darboten. Mit 0,5 ccm einer dünnen Milzaufschwemmung von Kanarienvogel Nr. 1, welche nur wenige Tuberkelbazillen enthielt, wurde ein Meerschweinchen subkutan geimpft; dasselbe wurde nach etwa 9 Monaten getötet und zeigte eine vergrößerte, von zahlreichen stecknadelkopfgroßen gelben Knötchen durchsetzte Milz. Kanarienvogel Nr. 3, dreimal mit Vogeltuberkulosekultur gefüttert, starb nach 54 Tagen. Die Sektion ergab: zahlreiche stecknadelkopfgroße gelbe Knötchen in der Leber, Milz ganz durchsetzt von gelben Knötchen, zahlreiche graue, glasige Knötchen in der rechten Lunge. In den Ausstrichpräparaten der Organe zahlreiche Tuberkelbazillen. Nach einem Monat ist aus der Leber eine Reinkultur von Vogeltuberkulose gewachsen. Kanarienvogel Nr. 4, ebenfalls dreimal mit Vogeltuberkulosekultur gefüttert, starb nach 79 Tagen und ergab bei der Sektion: Milz stark vergrößert, völlig durchsetzt von stecknadelkopf- bis hirsekorngroßen Knötchen. An den anderen Organen waren makroskopisch keine Veränderungen sichtbar. Sehr zahlreiche, in Haufen liegende Tuberkelbazillen in den Ausstrichpräparaten der Milz. Aus derselben wurde nach 3 Wochen eine Reinkultur von Vogeltuberkulose isoliert.

Die vier von uns gefütterten Kanarienvögel erwiesen sich also in gleicher Weise empfänglich sowohl für Säugetier- (menschliche) wie für Vogeltuberkulose. Die menschlichen Tuberkelbazillen scheinen allerdings leichtere Veränderungen gesetzt zu haben als die Bazillen der Vogeltuberkulose, jedoch konnte die histologische Untersuchung, wie in dem folgenden Abschnitt mitgeteilt werden wird, keine Unterschiede der Veränderungen konstatieren. Die zur Infektion verwandten menschlichen Tuberkulosekulturen haben im Körper der Kanarienvögel keine Änderung ihrer biologischen

Eigenschaften erfahren, wie der Vergleich der isolierten Kulturen mit den Ausgangskulturen ergab.

Kanarienvögel können spontan an Vogel tuberkulose erkranken, gleich den Papageien scheinen sie jedoch auch für Säugetiertuber

#### e. Fütterungsversuche an Raub

Versuchstiere und Nr. derselben	Verfüttertes Material	Wann und wie oft verfüttert	Tag des Todes bzw. der Tötung	Lebte wie lange
Falke 1	Tuberkulöse Lungen vom Menschen	Vom 27. 5. 04 bis 21. 6. 04 (15 mal ge- füttert)	getötet 28. 7. 04	62 Tage von Tage der ersten Fütterung
Falke 8	„	Vom 21. 7. 04 bis 27. 7. 04 (5 Mal gefüt.)	getötet 24. 10. 04	95 Tage
Falke 3	* Reinkul- turen menschl. Tuberk.	Vom 21. 7. 04 bis 28. 7. 04 (6 Mal gefüt.)	getötet 10. 11. 04	51 Tage
Falke 7	*Reinkul- turen von Rindertub.	Desgl.	getötet 9. 11. 04	111 Tage
Falke 4	*Reinkul- turen von Vogeltuber- kulose u. $\frac{1}{2}$ Leber von einem tuberkulösem Huhn	Desgl.	getötet 22. 10. 04	93 Tage
Falke 5	Saß seit 20. 7. 04 mit Falken 4 in einem Käfig	Nicht ge- füttert mit tuberkulösem Material	getötet 10. 11. 04	112 Tage

\* Die Kulturaufschwemmungen wurden toten Mäusen in die Bauchhöhle gespritzt, die Falken verschlangen entweder die Mäuse ganz oder zerrissen

kulose empfänglich zu sein. Bei künstlicher Übertragung sind Kanarienvögel bei verschiedenem Impfmodus wohlingleicher Weise mit Säugetier- wie mit Vogeltuberkulose zu infizieren.

vögeln und Hühnern.

Sektionsbefund	Weiter verimpftes Material u. Datum der Impfung	Nr. der weiter geimpften Tiere	Sektionsbefund und Tag des Todes
Stark geschwollene Augen. In der Leber eine Anzahl mohn- bis hirsekorngroßer hellgelblicher Knötchen	28. 7. 04 Leberaufschwemmung vom Falken 1	Meerschw. 50 Meerschw. 51 Meerschw. 52 Kaninchen 1	get. 19. 1. 05 normal † 1. 8. 05 Peritonitis get. 3. 11. 04 normal † 10. 9. 04 keine Tuberkulose
O. B.			
O. B.			
O. B.			
Lunge ganz durchsetzt von Knötchen. Am Herzbeutel einige kleine Knötchen. In beiden Blinddärmen je ein Knoten. In der Leber 2 stecknadelkopfgroße und 2 linsenkorngroße Knötchen. An der Wirbelsäule eine reiskorngroße teilweise tub. Lymphdrüse.			
Zwei stecknadelkopfgroße Knötchen in der Leber. Ein mohnkorngroßes Knötchen in der Milz. In beiden Lungen etwa 10 stecknadelkopfgroße glasige Knötchen			

sie zuerst und fraßen die einzelnen Teile.

## Fütterungsversuche an Raub-

Versuchstiere und Nr. derselben	Verfüttertes Material	Wann und wie oft verfüttert	Tag des Todes bzw. der Tötung	Lebte wie lange
Sperber 1	Tuberkulöse Lungen vom Menschen	Vom 4. 7. 04 bis 27. 7. 04 (12 mal gef.)	† 11. 8. 04	38 Tage
Sperber 2	Desgl.	Desgl.	get. 20. 10. 04	108 Tage
Sperber 3	Kulturen von Vogeltuber- kulose u. Or- gane tub. Vögel	Vom 6. 7. 04 bis 23. 7. 04 6 mal	† 25. 7. 04	19 Tage
Sperber 4	Desgl.	Vom 6. 7. 04 bis 15. 7. 04 4 mal	† 15. 7. 04	9 Tage
Sperber 5		Kontrolle 30. 6. 04	† 6. 7. 04	6 Tage
Hahn 1	Tuberkulöse Lunge vom Menschen	Vom 21. 6. 04 bis 23. 7. 04 8 mal ge- füttert	getötet 12. 10. 04	113 Tage
Huhn 2	Desgl.	Vom 22. 6. 04 bis 23. 7. 04 7 mal ge- füttert	getötet 5. 11. 04	136 Tage
Huhn 3	5 mal Rein- kulturen von Geflügel- tuberkulose 1 mal tub. Hühnerleber	Vom 22. 6. 04 bis 28. 7. 04	getötet 8. 10. 04	108 Tage
Huhn 4	Tuberkulöse Organe von Vögeln	1. 7. 04 u. 2. 7. 04	† 4. 8. 04	34 Tage

29



## Infektionsversuche an Papageien

Versuchstiere und Nr. derselben	Verfüttertes oder ver- impftes Material	Wann und wie oft ver- füttert oder verimpft	Tag des Todes bzw. der Tötung	Lebte wie lange
Sittich Nr. 1	Reinkulturen von Vogel- tuberkulose	Vom 15. 7. 04 bis 31. 7. 04 10 mal ge- füttert	† 16. 9. 04	63 Tage
Sittich Nr. 2	Reinkulturen menschlicher Tuberkulose	Vom 15. 7. 04 bis 30. 7. 04 10 mal ge- füttert	† 27. 8. 04	43 Tage
Blaustirn-Amazone Nr. 1	Desgl.	Vom 16. 12. 04 bis 16. 2. 05 10 mal ge- füttert	getötet 22. 7. 05	218 Tage
Blaustirn-Amazone Nr. 2	Reinkulturen von Vogel- tuberkulose	Vom 17. 12. 04 bis 16. 2. 05 9 mal ge- füttert	getötet 22. 7. 05	217 Tage
Blaustirn-Amazone Nr. 3	*6 mal (?) Kulturen menschlicher Tuberkulose, 3 mal Perlsucht- kulturen	Vom 16. 12. 04 bis 16. 2. 05 9 mal ge- füttert	getötet 28. 2. 06	1 Jahr und 74 Tage
Blaustirn-Amazone Nr. 4	Reinkulturen von Vogel- tuberkulose	21. 12. 04 7. 2. 05 29. 3. 05 am Kopf eingerieben	getötet 11. 7. 05	202 Tage
Blaustirn-Amazone Nr. 5	Reinkulturen menschlicher Tuberkulose	20. 12. 04 7. 2. 05 am Kopf- eingerieben	† 8. 5. 05	137 Tage

\* Amazone Nr. 3 hat vermutlich nur Perlsuchtbazillen mit der

## und Kanarienvögeln.

Sektionsbefund	Weiter verimpftes Material u. Datum der Impfung	Nr. der weiter ge- impften Tiere	Tag des Todes	Sektionsbefund
O. B.				
O. B.				
Spärliche Leberknötchen. Hornartiges hartes Gebilde am Unterschnabel. Dsgl. am Oberschnabel. Polypenartiger Fortsatz an der Zunge.				
Spärliche Leberknötchen. Lunge im unteren Abschnitt von derber Konsistenz und dunkler Färbung.				
Leberknötchen. Vergrößerte Milz mit einigen Knötchen. Tuberkulose der rechten Niere, der Mesenterialdrüsen, 2 Knötchen in der Lunge.	Niere 28. 2. 06 " Leber 28. 2. 06	Meer- schw. Kanin- chen Kanin- chen	† 10. 5. 06 † 28. 4. 06 † 15. 3. 06	Generalisierte Tuberkulose. Tuberkulose der Lunge und der Niere. Hirsekorngroßes verkästes Knötchen an der Impfstelle.
O. B. (Tuberkelbazillen im Ausstrichpräparat der Kopfhaut),	Kopfhaut 11. 7. 05	Huhn Nr. 10	† 28. 7. 05	Enteritis. Nekrotisches Gewebe an der Impfstelle. (Tuberkelbazillen im Ausstrichpräp.)
Großer Höcker am Kopf, der in mehrere kleine übergeht. Leber von Knötchen durchsetzt. Je 1 Knötchen in Lunge und Milz.	Leber 8. 5. 05 Höcker " " "	Meer- schw. 114 Meer- schw. 115 Meer- schw. 116 Huhn Nr. 15	† 18. 5. 05 † 10. 6. 05 " getötet 8. 5. 06	Enteritis. Drüsen sämtlich vergrößert. Allgemeine Tuberkulose. Dsgl. O. B.

Nahrung aufgenommen (s. Text).

## Infektionsversuche an Papageien

Versuchstiere und Nr. derselben	Verfüttertes oder ver- impftes Material	Wann und wie oft ver- füttert oder verimpft	Tag des Todes bzw. der Tötung	Lebte wie lange
Huhn 50	Reinkultur von Vogel- tuberkulose	30. 3. 06 am Kopf eingerieben	getötet 18. 12. 06	252 Tage
Huhn 51	Desgl.	Desgl.	† 18. 1. 07	293 Tage
Huhn 52	Reinkultur von Rinder- tuberkulose	"	getötet 10. 1. 07	285 Tage
Huhn 53	Desgl.	"	Desgl.	"
Huhn 54	Reinkultur von mensch- licher Tuber- kulose	"	"	"
Huhn 55	Desgl.	"	"	"
Kanarienvogel 1	"	Vom 15. 3. 05 bis 29. 3. 05 3 mal gefüttert	† 22. 5. 05	68 Tage
Kanarienvogel 2	"	Desgl.	"	"
Kanarienvogel 3	Reinkulturen von Vogel- tuberkulose	"	† 8. 5. 05	54 Tage
Kanarienvogel 4	Desgl.	"	† 2. 6. 05	79 Tage

## 4. Zur Histologie der spontanen und experimentellen Vogeltuberkulose.

R. Koch, Ribbert, Leichtenstern, Cornil und Mégnin, Weigert, Johne, Cadiot, Gilbert und Roger, Pfander, Leray u. a. haben über die histologischen Veränderungen bei der Tuberkulose der Vögel Untersuchungen angestellt. Als Untersuchungsmaterial dienten dabei

## und Kanarienvögeln.

Sektionsbefund	Weiter verimpftes Material u. Datum der Impfung	Nr. der weiter geimpften Tiere	Tag des Todes	Sektionsbefund
Leberknötchen. Einige Knötchen in der Milz und Lunge Allgemeine Tuber- kulose O. B.  " "  "				
Verdächtige Stelle in der Leber. Milz vergrößert. (Tuber- kelbazillen in den Ausstrichpräp.) Desgl. Knötchen in der Leber, Milz und Lunge Vergrößerte von Knötchen durch- setzte Milz.	Milz	Meer- schw. 12	getötet 21. 2. 06	Vergrößerte von Knötchen durch- setzte Milz

fast ausschließlich tuberkulös veränderte Organe von Hühnern.  
in einigen wenigen Fällen solche von Fasanen und Papageien,

Auf die Ergebnisse der verschiedenen Untersucher im einzelnen einzugehen dürfte sich erübrigen, da sie sich im allgemeinen mit den Ausführungen P f a n d e r s decken, dessen unter Leitung v. B a u m g a r t e n s ausgeführte Arbeit die bei weitem eingehendste Darstellung der histologischen Verhältnisse gibt. Die

Pfander'schen Untersuchungen beziehen sich auf spontan oder experimentell erzeugte Tuberkulose bei vier Hühnern.

Unsere eigenen histologischen Untersuchungen spontaner Tuberkulose bei Vögeln erstreckten sich auf mehr als die Hälfte der von uns tuberkulös befundenen Vögel des Zoologischen Gartens, und zwar wurden untersucht:

- von der Ordnung der Papageien: Goldkopfsittich und Strichellori,
- von den Kuckucksvögeln: der Rieseneisvogel,
- von den Sperlingsvögeln: Lederkopf, Bindenkreuzschnabel, Weißkehlheherling,
- von den Raubvögeln: zahlreiche Arten,
- von den Taubenvögeln: Turteltaube und Rostfleckentaube,
- von den Hühnervögeln: zahlreiche Hühner verschiedener Rasse und eine Anzahl Fasanenarten,
- von den Sumpfvögeln: Kampfschnepfe, Säbelschnäbler, Cayenneralle, Sultanshuhn, Wasserhuhn und Kranich,
- von den Storchvögeln: Graureiher und Ibis,
- von den Entenvögeln: Flamingo, Saatgans und mehrere Entenarten,
- von den Langflüglern: die Lachmöve.

Von diesen Vögeln wurden meist sämtliche tuberkulös veränderte Organe untersucht, immer aber Leber und Milz, häufig auch Nieren und Ovarium, auch wenn keine makroskopischen Veränderungen erkennbar waren. Das in 10 prozentiger Formalinlösung fixierte Material wurde an Paraffinschnitten untersucht. Gefärbt wurde mit bis zur Dampfabgabe erhitztem Karbolfuchsin 35 Minuten lang, darauf erfolgte Entfärbung in Salzsäurealkohol bis höchstens 10 Minuten. Die Kernfärbung wurde mit Hämalau vorgenommen. Zur besseren Sichtbarmachung des Zellplasmas, namentlich desjenigen der Riesenzellen, wurde mehrfach mit Säurebraun nachgefärbt, also eine dreifache Färbung der Schnitte angewandt.

Nach Pfander (a. a. O. S. 310) ist das mikroskopische Bild der Erkrankung den histologischen Grundzügen nach durchgehends gleich und trägt den Stempel der Tuberkulose. „Man kann unterscheiden:

1. Kleinste, offenbar junge Tuberkel ohne jede Spur von Verkäsung. Sie bestehen vollständig aus runden oder ovalen, vielfach seitlich abgeplatteten epithelioiden Zellen. An der Grenze der Epithelioidzellenherde bemerkt man spärliche Rundzellen. Auffallend ist die sehr scharfe Abgrenzung der Knötchen gegen das mehr oder weniger mit Leukozyten (meist Lymphozyten) durchsetzte, sonst unveränderte Gewebe.

2. Tuberkel mit beginnender zentraler Verkäsung. Die derselben verfallenden Zellen sind weniger gefärbt, ihre Kerne weniger sichtbar; der Zelleib schwillt auf und zerfällt schließlich in einen fast farblosen Detritus. Um das käsiges Zentrum ist noch ein Kranz wohlerhaltener Epithelioidzellen sichtbar. Die scharfe Abgrenzung des Tuberkels ist auch augenfällig, ebenso sind die Rundzellen am Rande spärlich.

3. Größere Tuberkelknoten mit ausgedehnter Verkäsung. Die Käsemasse ist bei Pikrokarminfärbung sehr schön gelb gefärbt, mit eigenartigem Glanze begabt, homogenhyalin, nicht trüb und körnig, oft von scholliger Zusammensetzung und unregelmäßiger Umrandung. An die breite Käsemasse schließen sich als zweite schmalere Zone die durch gegenseitigen Druck vielfach abgeplatteten Epithelioidzellen. Häufig sind dieselben radiär und in Kolonnen gegen das Zentrum des Tuberkels gerichtet und zeigen als Ganzes Gürtel- oder Sichelform. Durch Ausbreitung der Verkäsung wird schließlich auch diese Zone lebensfrischer Zellen aufgezehrt. Bei diesen älteren Tuberkeln kommt sehr häufig noch als dritte, die Tuberkel gegen das mehr oder weniger entzündlich infiltrierte Parenchym scharf abschließende Zone ein deutlicher Ring neugebildeten Bindegewebes vor. Derselbe findet sich manchmal auch bei den sub 2 beschriebenen Tuberkelformationen. Die Vereinigung mehrerer der größeren stark verkästen Tuberkel bringt ausgedehnte Käsemassen zustande, welche weithin das Organgewebe substituieren. Auch diese verschmolzenen Käsemassen sind scharf abgegrenzt gegen das normale Gewebe, der abschließende Bindegewebsring fehlt jedoch.

Echte Langhanssche Riesenzellen mit typischer Randstellung der Kerne habe ich in der Milz von Tier Nr. 1 und der Leber von Tier Nr. 4 gefunden; in letzterer war ihre Zahl sogar sehr groß. Die Größe derselben war sehr wechselnd.

Tuberkelbazillen, mit Ehrlichs Fuchsin- oder Gentianaviolettlösung sehr leicht färbbar, waren in allen 3 Knötchenkategorien in enormer Anzahl vorhanden. Man sieht an den Schnitten schon mit bloßem Auge rote oder blaue Kleckse. Bei den noch vollständig frischen d. h. unverkästen Tuberkeln liegen die Bazillen in der Regel in größerer Anzahl in der Mitte des Tuberkels und nur einzelne sind in den übrigen Teilen desselben zerstreut. Die Tuberkel der 2. Kategorie sind in der Regel vollgepfropft mit Bazillen. Im ausgesprochenen Käse sind keine Bazillen mehr zu finden, erst außerhalb der Käsezone treten sie wieder in dem noch wuchernden peripherischen Tuberkelgewebe auf. Die Bazillen der Hühnertuberkulose sind vielleicht etwas größer, dicker und körniger als

der menschliche Tuberkelbazillus. Sie haben die Eigentümlichkeit, in runden, verschieden großen Haufen zusammenzuliegen, und erinnern dadurch an die Leprabazillen. Während aber den Leprabazillenhaufen nach fast allgemeiner Ansicht eine Zelle zugrunde liegt, kann dies von den unregelmäßigen, nicht scharf konturierten Haufen der Hühnertuberkelbazillen nicht gesagt werden: es ist mir nie gelungen, hier die Reste einer zugrunde liegenden Zelle zu erkennen. Damit soll keineswegs gesagt werden, daß nicht auch die Hühnerbazillen vielfach in Zellen gelagert sind; sie finden sich darin nicht weniger oft und reichlich als bei menschlicher und experimenteller Tuberkulose; nur die Vermehrung derselben in Haufen vollzieht sich, soviel ich gesehen, ausschließlich außerhalb von Zellen.“

Die Eigentümlichkeit der Hühnertuberkulose gegenüber der menschlichen und Säugetiertuberkulose besteht nach Pfander (a. a. O. S. 317) in folgenden Punkten:

„1. In der relativen Spärlichkeit des Gehalts an Langhansschen Riesenzellen.

2. Eine weitere Besonderheit der Hühnertuberkulose besteht in der Form der Verkäsung, welche in der Regel nicht, wie bei der menschlichen und Säugetiertuberkulose, eine trübe, feinkörnige, zur Einschmelzung resp. zur Verkalkung neigende Masse, sondern eine feste, hyaline, glasige Substanz („masse vitreuse“ der Franzosen) bildet, welche wenig Neigung zur Einschmelzung einerseits, zur Verkalkung andererseits bekundet. Eine ganz durchgreifende Verschiedenheit involviert aber auch dies zweiterwähnte differentielle Kriterium nicht, da einerseits die hyaline Form der Verkäsung auch bei der menschlichen Tuberkulose, andererseits auch bei den Hühnertuberkeln, wie die älteren Beobachtungen von Roloff und Paulicki dartun, die gewöhnliche Form der Verkäsung mit Erweichung vorkommen kann.

3. Eine dritte Eigentümlichkeit der Hühnertuberkulose besteht in der Neigung der Tuberkel, sich mit einem Bindegewebsgürtel zu umgeben, so daß beim ersten Anblick der mikroskopischen Durchschnittsbilder der Eindruck hervorgerufen wird, als seien die Tuberkel in der Wand von präformierten Hohlgebilden der Organe (Gallengängen, Bronchien, Ovarialfollikeln), zur Entwicklung gekommen. Doch kann auch dieses Verhalten nicht als ein ganz durchgreifendes Unterscheidungsmerkmal gelten, da bekanntlich auch bei den menschlichen Tuberkeln eine ähnliche, bindegewebige Abgrenzung, freilich fast nur bei den völlig retrograden, in der Abheilung begriffenen oder abgeheilten Formen vorkommt.

4. Rein graduell sind die weiteren Unterschiede in der Intensität und Extensität der sekundären, entzündlichen, leukozytären Infiltration, welche bei den Hühnertuberkeln nur in niederen Graden und bescheidenen Grenzen verläuft, es niemals bis zu dem Ausbildungsgrade des menschlichen „Lymphoidzellentuberkels“ (Baumgarten) kommen läßt; es gibt

aber auch Formen menschlicher Tuberkulose, die an Geringfügigkeit der sekundären Leukozyteninfiltration den Hühnertuberkeln nichts nachgeben.

5. Als letzter — least not last — Unterschied ist die Differenz in der Art und Weise der Bazillenwucherung hervorzuheben, welche bei der menschlichen und spontanen Säugetiertuberkulose wohl niemals (wenn man von den unter besonderen Verhältnissen sich befindenden Kavernenbelägen absieht), eine so stupend massenhafte wird, wie bei den Hühnertuberkeln, und vor allem niemals in Form solcher Bazillenhaufen auftritt, wie man sie in den Hühnertuberkeln so regelmäßig beobachtet. Auch dieser Unterschied kann aber, trotz seiner Prägnanz und Augenfälligkeit im Grunde nur als ein gradueller angesehen werden.“

Die vorstehenden Angaben P f a n d e r s können wir nach unseren eigenen Untersuchungen in verschiedenen Punkten ergänzen und berichtigen:

### 1. Kleinste Tuberkel.

Außer den von P f a n d e r als kleinste Form der Knötchen beschriebenen reinen Epithelioidzellentuberkel mit spärlichem Rundzellenhof fanden wir auch Epithelioidzellentuberkel mit Riesenzellen und reine Lymphoidzellentuberkel. Sämtliche Arten dieser Knötchen waren bei unserem Material spontaner Tuberkulose in keinem Falle ausschließlich vorhanden, sondern fanden sich stets neben größeren mehr oder weniger verkästen Knoten. Der chronische Verlauf der Tuberkulose bei den Vögeln und die Ausdehnung, die der tuberkulöse Prozeß erreicht, ehe der Exitus erfolgt, bringen es mit sich, daß derartige feinste Knötchen nur spärlich zur Beobachtung kamen. Auch scheint nach einer gewissen Anzahl von Bazillenschüben die weitere Aussaat zu sistieren und nur noch eine Vergrößerung der vorhandenen Knötchen durch Apposition bzw. Konglomeratknotenbildung zu erfolgen.

Epithelioidzellentuberkel, die der Beschreibung P f a n d e r s entsprechen, fanden wir außer bei Hühnern bei zahlreichen anderen Vogelarten. Kleinste, aus einer oder mehreren zentralen Riesenzellen mit Epithelioid- und Lymphoidzellen bestehende Tuberkel fanden wir außer bei einem Huhn beim Fasan, Säbelschnäbler, Turteltaube, Rieseneisvogel und einigen anderen.

Als Lymphoidzellentuberkel glauben wir diejenigen Knötchen kleinsten Kalibers auffassen zu müssen, die ausschließlich aus



runden, total mit dicht gelagerten Tuberkelbazillen erfüllten Zellen zusammengesetzt sind. Bei Bazillenfärbung mit schlechter Kernfärbung, wie sie bei Nachfärbung mit Methylenblau häufig resultiert, erscheinen diese Knötchen nur aus einer Anzahl kugelförmiger Anhäufungen von Bazillen zu bestehen. Bei Nachfärbung mit Hämalaun tritt die Zellennatur dieser Bazillenhäufen aufs klarste zutage. Daß in einigen Bazillenhäufen ein Kern nicht wahrzunehmen ist, erklärt sich nur aus der Schnitttrichtung. Bei Hämalaunfärbung ohne Bazillenfärbung erkennt man die Lymphoidzellennatur dieser Knötchen nicht ohne weiteres, da die Zellen infolge der Ausdehnung ihres Plasmas durch die Bazillenanhäufung nicht so dicht liegen wie in den Lymphoidzellentuberkeln der Säugetiere und jede einen breiten Protoplasmasaum zu besitzen scheint.

Knötchen der eben beschriebenen Art fanden wir außerordentlich zahlreich beim Bussard (Nr. 46 in Leber, Milz und Magenwand), beim Papagei (Nr. 300), spärlicher bei Säbelschnäbler 151 und Turteltaube (Nr. 19 Leber und Milz), bei Huhn (Nr. 66, Magenwand) und bei einigen anderen Vögeln.

## 2. Epithelioid- und Lymphoidzellen.

Welche Zellen wir als ein Analogon der Lymphoidzellen der Säugetiere auffassen, ist schon im vorhergehenden ausgeführt worden. Im Gegensatz zu der Form dieser Zellen und dem totalen Erfülltsein mit Tuberkelbazillen erscheinen die Epithelioidzellen seitlich vielfach abgeplattet polymorph. Der Kern dieser Zellen ist größer als der der Lymphoiden, deutlicher bläschenförmig, häufig finden sich zwei oder mehr Kerne. Die Tuberkelbazillen sind in den Epithelioidzellen meist gleichmäßig fein verteilt, nur selten finden sie sich in der gleichen Weise mit Bazillen erfüllt wie die Lymphoiden. Die Herkunft der den Tuberkel konstituierenden Elemente ist bei der Vogeltuberkulose ebenso schwer zu eruieren wie bei derjenigen der Säugetiere. Als für die Wanderzellennatur der von uns als Lymphoidzellen aufgefaßten Zellen sprechend möchten wir anführen, daß wir diese runden mit Bazillen erfüllten Zellen einmal im Innern von Blutgefäßen, alsdann isoliert mitten im gesunden Gewebe liegend und endlich frei im Lumen der Lufträume der Lungen gefunden haben.

### 3. Verkäsung (masse vitreuse).

Die makroskopische Verschiedenheit der „masse vitreuse“ von der käsig-tuberkulösen Substanz der Säugetiere findet auch mikroskopisch ihren adäquaten Ausdruck. Sie erscheint nicht körnig, sondern schollig und homogen hyalin, wie das schon von P f a n d e r hervorgehoben wurde. Auch fehlen ihr die staubartig fein verteilten Chromatinbröckel, die für die nekrotische Substanz der Säugetier-tuberkulose so charakteristisch sind, fast gänzlich. Verschiedentlich fanden wir in ihren Randpartien reichlich Leukozyteninvasion, in einigen Fällen zeigten etwas größere Knoten zwei oder drei konzentrisch angeordnete schmalere oder breitere Zonen solcher eingewanderter Leukozyten, die in gewissen Abständen in der nekrotischen Substanz vorhanden waren. Bei Hühnern sahen wir dieses Verhältnis häufiger als bei anderen Vögeln. Es ist wohl nicht zweifelhaft, daß in diesem Vorgang ein Analogon zu der im übrigen seltenen Erweichung der nekrotischen Masse vorliegt. Verkalkung fand sich meist nur an ganz großen Knoten und kam uns daher bei der mikroskopischen Untersuchung nur wenig zu Gesicht.

Schließlich müssen wir noch im Gegensatz zu den Angaben P f a n d e r s hervorheben, daß die masse vitreuse ungleich reicher an Tuberkelbazillen ist als der tuberkulöse Käse. Selbst im Zentrum sehr großer Knoten, also sicher „im ausgesprochenen Käse“, fanden wir oft recht ausgedehnte Anhäufungen von Bazillen, noch häufiger und fast die Regel sind solche in den Randpartien der masse vitreuse.

### 4. Abgrenzung der Tuberkel.

Die von P f a n d e r konstatierte scharfe Abgrenzung der Tuberkel durch einen Ring neugebildeten Bindegewebes fanden wir fast in allen untersuchten Fällen, und zwar sowohl bei kleinsten Knötchen, die noch keine Spur von Nekrose zeigten, als auch bei großen und größten Knoten. Wir vermißten sie nur bei den von uns als reine Lymphoidzellentuberkel aufgefaßten kleinen Knötchen, die sich aus einer spärlichen Anzahl total mit Bazillen erfüllter runder Zellen zusammengesetzt erwiesen.

Auch die Spindelzellen dieser Bindegewebshülle zeigten sich in einigen Fällen total mit Tuberkelbazillen vollgestopft.

Bei starker Durchsetzung mit Tuberkeln wird durch diese Bindegewebsentwicklung in der Umgebung der einzelnen Knötchen die Struktur der einzelnen Organe dermaßen verwischt, daß es manchmal schwer hielt, Leber und Milz in Schnitten zu unterscheiden.

Eine fibröse Umwandlung des ganzen Tuberkels haben wir in keinem unserer Fälle gesehen; so chronisch die Tuberkulose der Vögel im allgemeinen verläuft, so scheint doch diese Form derselben nicht vorzukommen.

### 5. Riesenzellen.

Obwohl die Riesenzelle, auch die sog. Langhanssche, ihres spezifischen Charakters für Tuberkulose längst entkleidet ist, so wird von verschiedenen Autoren doch noch auf ihr Vorhandensein oder Fehlen bei tuberkulösen Prozessen ein großer Wert gelegt. Bei der Tuberkulose der Vögel, speziell bei der Hühnertuberkulose, wurde das Vorkommen von Riesenzellen von Maffucci, Ribbert, Kruse u. a. in Abrede gestellt, von Weigert, John e, Strauss, Cadiot, Gilbert, Roger, Pfander, Leray u. a. ausdrücklich hervorgehoben. Weigert fand sie besonders zahlreich in der Leber, Pfander ebenda bei einem spontan infizierten Tier sogar in sehr großer Zahl; außerdem bei einem intraperitonäal mit Tuberkulose geimpften Huhn in der Milz. Weber und Bofinger konnten bei ihren Untersuchungen nie Riesenzellen finden und meinen, daß die einander widersprechenden Angaben über Riesenzellen offenbar dadurch zu erklären seien, daß der Begriff „Riesenzelle“ sehr verschieden aufgefaßt wird.

Nach unseren eigenen Untersuchungen kann über das Vorkommen von Riesenzellen mit allen Kriterien des sog. Langhansschen Typus bei der Tuberkulose der Vögel auch nicht der geringste Zweifel obwalten. Ein Blick auf Fig. 2 und 3 auf unserer Tafel XVI dürfte in dieser Hinsicht lehrreicher sein als eine lange Beschreibung. Erstere Figur zeigt zahlreiche Riesenzellen vom Langhansschen Typus in einem größeren Leberknötchen einer Turteltaube, letztere solche in der tuberkulös ver-

änderten Wand eines Eifollikels (oder des Eileiters?) beim Fasan. Außerdem fanden wir, wie wir schon oben erwähnten, bei einigen Vögeln typische L a n g h a n s s e h e Riesenzellen in Ein- oder Mehrzahl innerhalb kleinster Tuberkel.

Neben diesen unzweifelhaft typischen L a n g h a n s s e h e n Riesenzellen findet sich nun bei den Vögeln eine Form von gleichfalls reichlich tuberkelbazillenhaltigen Riesenzellen, die mehr den Typus der Fremdkörperriesenzelle bei Säugetieren ähnelt und in einer ganz bestimmten Anordnung bei den Vögeln vorkommt. Diese letztere Form von Riesenzellen konnten wir bei sämtlichen von uns untersuchten Vogelarten konstatieren. Sie findet sich an kleineren und mittleren zentral nekrotischen Knötchen in nächster Umgebung der masse vitreuse, und zwar in konzentrischer oder besser gesagt schalenförmiger Anordnung rings um diese, so daß auf Schnitten das Bild von Riesenzellenringen oder Kränzen entsteht. Dabei wechselt die Breite der einzelnen Riesenzelle nach den verschiedenen Vogelarten außerordentlich. Von fast runden oder breitovalen Formen mit peripherisch, unipolar oder auch bipolar gelagerten Kernen bis zu ganz schmalen, bandartigen Formen mit unregelmäßig im Zellinnern verteilten, meist aber mehr nach dem äußeren Pol hin orientierten Kernen.

Die breiteste Form dieser Art von Riesenzellen fanden wir beim Rieseneisvogel (Taf. XVI, Fig. 1), nur wenig schmalere bei den nahe verwandten Papageien. Es folgen alsdann die Raubvögel, die Sumpfvögel und die übrigen Vogelordnungen, ohne daß sich aber eine wirkliche Reihe aufstellen ließe. Am meisten verschmälert erscheint die einzelne Riesenzelle bei den echten Hühnern, während bei den nahe verwandten Fasanen wieder breitere Formen die Regel bilden.

Das im vorstehenden beschriebene histologische Bild ist übrigens einigen früheren Beobachtern keineswegs entgangen, nur ist es, da ihnen nur Material von Hühnern vorlag, unrichtig aufgefaßt worden. So sprechen C a d i o t, G i l b e r t und R o g e r von mehrkernigen, epithelioiden Zellen, die häufig eine radiäre Stellung gegen die zone vitreuse erkennen lassen. P f a n d e r spricht von einer schmalen Zone durch gegenseitigen Druck vielfach abgeplatteter Epithelioidzellen, die häufig radiär und in Kolonnen gegen das Zentrum des Tuberkels gerichtet sind und als Ganzes

Gürtel- oder Sichelform zeigen. Infolge der Schmalheit der einzelnen Elemente wurde von diesen Autoren die Riesenzellennatur derselben verkannt.

Von neueren Autoren hat nur Delbancó diese Kolonnen von Langhans'schen Riesenzellen, wie er sie nennt, aus der Zunge eines tuberkulösen Papageies beschrieben. Sie fanden sich hier rings um ein abgestorbenes Gewebstück herum, das Delbancó für ein Stück Sehne oder Faszie ansprechen möchte, das unseres Erachtens aber nur masse vitreuse darstellt. Von keinem der früheren Autoren ist jedoch unseres Wissens betont worden, daß in diesem Verhalten der Riesenzellen eine histologische Besonderheit der Tuberkulose der Vögel vorliegt, die jedenfalls mehr als alle sonst angegebenen Unterschiede geeignet wäre, eine histologische Differenz zwischen der Tuberkulose der Vögel und der Säugetiere zu bilden. Aber auch dieser Unterschied läßt sich nicht aufrecht erhalten, denn das geschilderte Verhalten der Riesenzellen bei der Tuberkulose der Vögel ist keine spezifische Wirkung des sog. bacillus tuberculosis avium, sondern eine im Organismus der Vögel begründete Besonderheit.

Das war schon mehr als ein Dezennium vor der Entdeckung des Tuberkelbazillus nachgewiesen, und zwar von keinem Geringeren als Langhans selbst. Bei seinen Studien über die Resorption von Blutextravasaten konstatierte er nämlich, daß bei Tauben vom zweiten bis dritten Tage an große Riesenzellen in konzentrischer Schicht den Blutkuchen umgeben und seine Resorption herbeiführen. Da Langhans seine Versuche ohne aseptische Kautelen angestellt hatte, so ließ er 1885 von seinem Schüler Nägeli Kontrolluntersuchungen anstellen, durch welche der Nachweis geführt wurde, daß diese Bildung von Riesenzellen in der Umgebung des Blutextravasats nur eintrat, wenn Mikroorganismen (Bazillen oder Mikrokokken) vorhanden waren, daß sie dagegen ausblieb, wenn absichtlich oder unabsichtlich aseptisch verfahren wurde. Mit Tuberkelbazillen wurden, das sei ausdrücklich hervorgehoben, Versuche nicht angestellt, doch hat Langhans die Identität dieser Riesenzellen mit denen bei tuberkulösen Prozessen ausdrücklich anerkannt. Mikroorganismen wurden übrigens von Nägeli innerhalb der Riesenzellen nicht gefunden. Über die mutmaßliche Herkunft und Entstehungsart

dieser Riesenzellen wollen wir uns hier nicht weiter verbreiten, da die Verhältnisse in dieser Hinsicht nicht klarer liegen als bei der Säugetiertuberkulose. Hervorheben möchten wir nur, daß für die Entstehung der Riesenzellen durch Zusammenfließen von Zellen ebensowenig Anhaltspunkte zu gewinnen waren wie für eine solche aus Gefäßknospen.

Endlich möchten wir noch bemerken, daß in denjenigen Fällen, wo außer diesen Riesenzellenkränzen isoliert liegende Riesenzellen vorhanden waren, der Typus beider durch zahlreiche Übergangsformen miteinander verbunden wird.

## 6. B a z i l l e n g e h a l t.

Der Reichtum an Bazillen in den Organen tuberkulöser Vögel ist kaum zu beschreiben, viel weniger durch Abbildungen wiederzugeben. Wiederholt konstatierten wir, daß ganze Schnitte makroskopisch infolge ihres Bazillengehaltes gleichmäßig rot gefärbt erschienen, daß in anderen große, rot gefärbte Stellen oder Ringe die Stätte der Bazillenanhäufungen verrieten. Besonders möchten wir in dieser Hinsicht die Präparate von verschiedenen Raubvögeln (Adler Nr. 18, Bussard 46 etc.), vom Strichellori (Nr. 300), von der Turteltaube (Nr. 19), vom Fasan (Nr. 220) hervorheben. Selbst die stärksten Anhäufungen von Tuberkelbazillen bei Nieren- oder Uretertuberkulose, oder bei gewissen käsigen Pneumonien des Menschen erscheinen diesen Anhäufungen gegenüber geringfügig. Relativ spärlich und in feiner Verteilung innerhalb der Epithelioidzellen finden sich die Bazillen in größter Anhäufung in den von uns als Lymphoidzellen näher charakterisierten Elementen, wobei noch nachzutragen ist, daß derartige runde, mit Bazillen vollgepfropfte Zellen nicht nur allein Knötchen verschiedener Größe bilden, sondern auch in der Peripherie sämtlicher größerer und größter zentralnekrotischer Knoten in einer schmalen oder breiteren Zone vorkommen. Wo Riesenzellenkränze vorhanden, finden sie sich nach außen gleichfalls in schmaler oder breiterer Schicht. Es sind diese Gebilde, die die schon oben beschriebenen, makroskopisch wahrnehmbaren roten Flecke und Ringe bedingen.

Auch die Riesenzellen zeigen meistens einen außerordentlichen Reichtum an Bazillen, doch kommen auch solche mit nur einem oder wenigen Bazillen vor. Der von R. K o c h erwähnte

Antagonismus der Bazillen und Kerne innerhalb der Riesenzellen fand sich vielfach. Ebenso oft aber fanden wir gleichzeitig reichliche Bazillenanhäufungen im Zentrum respektive im kernfreien Teil der Zellen und zwischen den Zellkernen.

Interzellulär gelagerte Bazillen bilden nur ein sehr geringes Kontingent der gesamten Bazillenmasse, auf das reichlichere Vorkommen in der Masse vitreuse haben wir oben schon hingewiesen. Das von Ribbert beobachtete Eindringen der Bazillen in die Blutgefäße ohne Bildung von Gefäßtuberkeln — ein Vorgang, dem von Pfander wenig Bedeutung beigelegt wird — haben wir mehrfach beobachtet, auch die Tuberkelbazillen wiederholt zwischen den Blutkörperchen liegend aufgefunden.

Daß ein so ungeheurer Bazillenreichtum innerhalb der Zellen nicht durch Phagocytose allein erklärbar, sondern daß im Gegensatz zu Pfander die Annahme einer intrazellulären Vermehrung der Bazillen unumgänglich ist, erscheint uns keinem Zweifel zu unterliegen. Besonders spricht dafür die Beobachtung, daß sich häufig in Zellen mit geringerem Bazillengehalt und im übrigen gleichmäßig feiner Verteilung derselben kugelförmige, dichte Anhäufungen finden.

Gerade in Fällen mit außerordentlichem Bazillenreichtum fand sich auch ein solcher an Riesenzellen, so daß das von v. Baumgarten formulierte Gesetz, daß die Riesenzellenbildung im umgekehrten Verhältnis zu der Proliferationsenergie des Tuberkelbazillus stehe, für die Tuberkulose der Vögel keinesfalls Gültigkeit besitzt.

#### Histologischer Befund bei Vögeln mit Tuberkelbazillen vom Typus der Säugetiertuberkelbazillen.

Nachdem wir im vorhergehenden Abschnitt das Bild der histologischen Veränderungen geschildert haben, wie es sich bei denjenigen Vögeln findet, die sich als mit Tuberkelbazillen vom Typus der sogenannten Hühner- oder Geflügeltuberkulose infiziert erwiesen, soll in diesem Abschnitt das histologische Verhalten der tuberkulösen Veränderungen bei denjenigen Vögeln beschrieben werden, aus deren Organen sich Tuberkelbazillen isolieren ließen, die nach ihrem Verhalten in der Kultur und im Tierversuch als identisch mit dem sogenannten Typus humanus angesehen werden

müssen. Wir verfügen über drei derartige Beobachtungen, die sich auf zwei Raubvögel derselben Art (*Helotarsus ecaudatus*, Gaukler) und einen Sperlingsvogel (*Garrulax albicularis*, Weißkehlheherling) beziehen. Die an diesen erhobenen histologischen Befunde waren folgende :

1. Gaukler (Nr. 63). Nur die Lunge tuberkulös erkrankt. Es finden sich zahlreiche größere Konglomeratknoten, deren Zusammensetzung aus kleineren noch deutlich erkennbar ist. In einzelnen der letzteren findet sich zentrale Nekrose. Die Randzone der Knötchen wird gebildet aus runden, total mit Tuberkelbazillen erfüllten (lymphoiden) Zellen. Radiär gestellte Riesenzellen in der Umgebung der nekrotischen Masse wurden in diesem Falle vermißt.

2. Gaukler (Nr. 159). Histologisch untersucht wurden die tuberkulösen Veränderungen an der Fußwurzel, ferner Leber, Milz und Lunge. In dem tuberkulös veränderten Gewebe an der Fußwurzel finden sich zahlreiche feinste bis ersengroße Knötchen, davon bestehen die kleinsten aus runden, total mit Tuberkelbazillen vollgestopften Zellen, die größeren mit wenig umfangreicher zentraler Nekrose zeigen eine Randzone radiär gestellter, relativ schmaler, bazillenhaltiger Riesenzellen, die nach außen wieder von einer Zone runder, mit Bazillen vollgestopfter Zellen umgeben werden. Die größten Knoten zeigen ausgedehnte Nekrose mit Leukocyteninfiltration am Rande und einem schmalen Wall von lymphoiden, mit Bazillen erfüllten runden Zellen.

In Leber und Milz finden sich kleinere und mittlere Knoten von der gleichen Beschaffenheit wie die an der Fußwurzel beschriebenen. In der Lunge waren Konglomeratknoten vorhanden wie in Fall 1.

3. Weißkehlheherling (Nr. 260). Makroskopisch finden sich in der Lunge zahlreiche kleine weißgraue Knötchen, die übrigen Organe erweisen sich als frei. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß histologisch in den Lungen eine Knötchenbildung nicht vorliegt, es sich vielmehr um tuberkulöse Prozesse in den Lufträumen der Lunge nach Art der käsigen Hepatisation handelt (vgl. Taf. XVI, Figur 4). In den Lufträumen finden sich freiliegend zahlreiche, mit Bazillen vollgepfropfte Riesenzellen, mit wandständigen oder unregelmäßig verteilten Kernen, daneben ebenfalls mit Bazillen erfüllte, ein- und mehrkernige Zellen, teils von lymphoidem, teils von epithelioidem Aussehen. In der Umgebung dieser Herde finden sich zahlreiche feinverteilte Tuberkelbazillen im Gewebe, besonders in den Wandungen der Lungenkapillaren, jedoch nicht in ihrem Lumen.

Morphologisch waren die Tuberkelbazillen in diesen sämtlichen drei Fällen in nichts von den bei allen übrigen von uns untersuchten Vögeln gefundenen zu unterscheiden, in letzterem Falle erschienen sie sogar auffällig klein.



Während sich demnach Fall 1 und 2 histologisch durchaus wie die Fälle mit typischer Geflügeltuberkulose verhalten, könnte man versucht sein, aus dem Befund bei Fall 3 ein besonderes Verhalten der Säugetiertuberkelbazillen bei Vögeln zu konstruieren. Das Beschränktsein der tuberkulösen Veränderungen auf die Lungen, das Fehlen eigentlicher Knötchenbildungen, das Fehlen vom Nekrose u. a. könnte man als solche unterscheidenden Merkmale auffassen, es würde das u. E. aber nur beweisen, wie unrichtig es ist, aus einer einzigen Beobachtung gleich generalisierende Schlüsse ziehen zu wollen. Jedenfalls sind auch in diesem Falle zahlreiche Tuberkelbazillen vorhanden, die in ihrer dichten Anhäufung in den einkernigen, mehrkernigen und Riesenzellen durchaus an das histologische Verhalten typischer Vogeltuberkulose erinnern.

Histologische Veränderungen bei den Versuchstieren.

#### a) Hühner.

Über histologische Veränderungen bei Hühnern, die durch Säugetiertuberkelbazillen veranlaßt waren, vermögen wir nicht zu berichten, da unsere diesbezüglichen Versuche wie erwähnt, ebenso wie die der Mehrzahl der übrigen Autoren fehlschlügen. Auf eine Wiedergabe der in der Literatur enthaltenen Angaben glauben wir bei der Kürze und Unbestimmtheit derselben verzichten zu dürfen.

Die histologischen Veränderungen bei unseren mit Vogeltuberkelbazillen gefütterten oder geimpften Hühnern zeigten nur graduelle Unterschiede gegenüber den Veränderungen bei spontaner Tuberkulose, namentlich war der Gehalt an Bazillen niemals ein so exorbitanter wie bei der spontanen Tuberkulose.

Bei dem im Alter von 75 Tagen verstorbenen, aus einem mit Vogeltuberkelbazillen infizierten Ei ausgeschlüpften Hühnchen, dessen Sektionsbefund auf Seite 429 geschildert ist, handelte es sich histologisch in der Leber und Milz um Epithelioidzellentuberkel mit spärlichen Lymphocyten in der Peripherie, an denen eine zentrale Nekrose noch nicht eingesetzt hatte. Dagegen zeigten die größeren — meist hirsekorngroßen — Lungenknötchen bereits ausgedehnte Nekrose. Bazillen waren in sämtlichen Knötchen nur verhältnismäßig spärlich vorhanden, teils intrazellulär, teils in kleinen Häufchen frei innerhalb der nekrotischen Massen. Besonders

bemerkenswert erscheint uns an diesem Falle das weitere Fortgeschrittensein der tuberkulösen Prozesse in den Lungen im Verhältnis zu den Veränderungen in den übrigen Organen.

### b) Kaninchen.

Untersuchungen über die durch Säugetier- und Vogeltuberkelbazillen beim Kaninchen verursachten histologischen Veränderungen wurden zuerst von Kostenitsch und Wolkow angestellt.

Die Autoren experimentierten vorzüglich am Kaninchenauge und stellten für die Impfung mit Hühnertuberkulose folgende Besonderheiten gegenüber derjenigen mit menschlicher Tuberkulose fest:

1. Die Anfangsreaktion verläuft bei der ersteren intensiver.
2. Die Tuberkelbildung tritt erst später ein.
3. Man findet epitheliale Zellen mit nicht gefärbten und kaum erkennbaren Kernen. Das Protoplasma dieser Zellen ist beinahe homogen.
4. Die Art der käsigen Degeneration ist bei den beiden Tuberkulosen eine verschiedene.

Riesenzellen fanden K. und W. nur in 2 Fällen.

Da wir derartige Untersuchungen am Kaninchenauge nicht angestellt haben, so vermögen wir nicht zu sagen, ob sich diese Differenzen bei Anstellung der Versuche mit einer größeren Anzahl tuberkulöser Stämme beider Provenienz als stichhaltig erweisen.

Spätere Untersuchungen in dieser Frage rühren von A. Leray her, der seine Ergebnisse in wohl etwas stark schematisierter Form wiedergegeben hat. Sie beziehen sich auf die histologischen Veränderungen in der Leber, der Milz und in den Lungen.

An der Leber des Kaninchens konstatierte er, abgesehen von wohl kaum maßgeblichen Unterschieden in der Fettinfiltration der Leberzellen, Dilatation der Kapillaren, Infiltrationen der portalen Gebiete und Wucherungsvorgänge an den Gallengängen:

#### Bei Impfung

mit menschlicher:

1. Spärliche Riesenzellen (mit 15 bis 20 Kernen).
2. Käsiges Herde mit Auflösung der Kernsubstanz.
3. Bazillen in den käsigen Herden spärlich, frei, einzeln und verstreut liegend.

mit Vogeltuberkulose:

1. Zahlreiche Riesenzellen (mit 5 bis 6 Kernen).
2. Keine Verkäsung.
3. Bazillen in ungeheurer Anzahl, buchstäblich die Zellen ausfüllend, kranzförmig im Zellinnern angeordnet. Manchmal scheinen sich kranzförmig angeordnete Bazillen in einer glasartig durchscheinenden Masse zu finden, die das Aussehen einer ihres Kernes beraubten Zelle bietet.

An der Milz fand Leray bei der Impfung mit menschlicher Tuberkulose zentrale Nekrose der Malpighischen Körperchen und nekrotische Herde verstreut im Gewebe und einige Riesenzellen. Die Bazillen fanden sich an den nekrotischen Stellen in geringer Anzahl, frei und regellos angeordnet.

Bei mit Vogeltuberkulose geimpften Kaninchen fehlte jede Nekrose in der Milz, dagegen fanden sich Anhäufungen von epithelioiden und Riesenzellen. Letztere waren in großer Zahl vorhanden. Die Bazillen waren außerordentlich klein und wucherten innerhalb der epithelioiden und Riesenzellen.

Auch in den Lungen fanden sich bei Impfung mit menschlicher Tuberkulose zahlreiche Knoten mit käsigen Zentren, umgeben von epithelioiden und lymphoiden Zellen. Die Bazillen fanden sich hier zwar in größerer Zahl, aber nur frei in den nekrotischen Massen, nur hie und da fand sich ein Bazillus innerhalb eines Leukocyten. Bei der Impfung mit Vogeltuberkulose ließen sich nur selten Knoten konstatieren, die aus Anhäufungen von breiten Zellen mit deutlichen Kernen (*cellules larges à noyaux clairs*) und einigen Lymphocyten zusammengesetzt waren. Die Bazillen lagen innerhalb dieser Zellen meist in kranzförmiger Anordnung und in größerer Zahl in jeder Zelle.

Während Weber und Bofinger sich von dem Vorhandensein der histologischen Unterschiede, wie sie von Kostetsch und Wolkow sowie von Leray angegeben worden sind, überzeugen konnten, fanden wir bei unseren Versuchen an Kaninchen keine Bestätigung dieser Angaben. Auch bei Impfung mit Vogeltuberkulose konstatierten wir das Vorkommen von Verkäsung, und der Bazillengehalt war in einigen Fällen nicht wesentlich reichlicher als bei mit menschlicher Tuberkulose infizierten Kaninchen. Riesenzellen fanden wir bei beiden Arten der Infektion gleich spärlich.

#### e) Meerschweinchen.

Über histologische Veränderungen der inneren Organe beim Meerschweinchen bei Impfung mit Vogeltuberkulose findet sich bei Leray (S. 125 a. a. O. Anm. 1) nur folgende kurze Angabe:

„Chez le cobaye, la lésion la plus fréquente et souvent la seule constatée, réside dans la rate: quelques corpuscules de Malpighi ont leurs lymphocytes transformés en gros leucocytes mononucléaires; il y a de plus; dans le parenchyme, d'abondantes granulations pigmentaires provenant de la destruction des hématies.“

Im Gegensatz dazu ist von zahlreichen Autoren, wie an anderer Stelle erwähnt, das Vorkommen einer generalisierten Knötchenbildung in Leber, Milz, Lunge usw. beschrieben worden. Weber und Bofinger erklären

diese Knötchen als Fremdkörperwirkung, die nur bei intraperitonäaler Impfung zustande käme, die Versuche R ö m e r s, der bei subkutaner Impfung einen der Säugetiertuberkulose beim Meerschweinchen entsprechenden Sektionsbefund erhielt, halten sie für nicht einwandfrei.

Sie selbst haben nur bei einigen wenigen mit größeren Mengen intraperitonäal geimpften Meerschweinchen derartige Knötchen in der Leber erzeugen können, bei der subkutanen Impfung, bei ihren Inhalations- und Fütterungsversuchen erhielten sie keine Veränderungen an den inneren Organen.

Über die histologische Struktur der von ihnen beobachteten Leberknötchen machen sie keine weiteren Angaben.

Wir selbst haben, wie oben ausführlich mitgeteilt, bei einer Anzahl s u b k u t a n mit Vogeltuberkulose, und zwar sowohl mit Organmaterial wie Kulturen geimpften, Meerschweinchen das typische Bild einer generalisierten Säugetiertuberkulose erhalten und durch Weiterverimpfung von Organteilen dieser Meerschweinchen an andere mehr oder weniger weit fortführen können, so daß von einer bloßen Fremdkörperwirkung, wie W e b e r und B o f i n g e r annehmen, wohl nicht gut mehr die Rede sein kann. Histologisch erwiesen sich die kleineren Knötchen als aus Epithelioid- und Lymphoidzellen bestehend, die größeren zeigten zentrale Nekrose mit eingestreuten Kerntrümmern oder waren bereits ganz verkäst. Als Unterschiede gegen die durch Säugetiertuberkulose erzeugten Knötchen lassen sich nur der Mangel an Riesenzellen und die weit geringere Anzahl von Bazillen anführen, doch gibt es nach unserer Erfahrung auch Fälle von Säugetiertuberkulose beim Meerschweinchen, die sich durchaus gleichartig verhalten, wie ja auch der Bazillengehalt und das Vorkommen von Riesenzellen bei menschlicher Miliartuberkulose großen Schwankungen unterworfen ist. Eine größere Anzahl von Riesenzellen fanden wir nur bei dem mit Lungenmaterial vom Heherling (Nr. 260) geimpften Meerschweinchen Nr. 77 und den folgenden Tieren dieser Passage. Bei dem mit Reinkultur vom Heherling (Nr. 260) geimpften Meerschweinchen fehlten sie jedoch.

Neben Knötchen der beschriebenen Art fanden sich in den meisten Fällen von generalisierter Tuberkulose größere, unregelmäßig begrenzte, nekrotische, käsige Herde, besonders der Leber und Milz, vereinzelt auch in den Lungen mit oder ohne lymphoide Randzone, die sich in nichts von den gleichartigen Veränderungen

bei mit Säugetiertuberkulose infizierten Meerschweinchen unterschieden.

### Histologie der Papageientuberkulose.

#### a) Spontan mit Geflügeltuberkulose infizierte Papageien.

Der histologische Befund bei den zwei von uns als spontan mit Vogeltuberkulose infiziert gefundenen Papageien war folgender:

Bei Fall 1 (Goldkopfsittich Nr. 101), in dem es sich anscheinend um einen Fall ganz frischer Infektion handelte, bestanden die makroskopisch wahrnehmbaren Veränderungen wie schon erwähnt, ausschließlich in höchstens mohnkorngroßen Knötchen der Leber. Histologisch handelt es sich um feinste Epithelioidzellentuberkel. Tuberkelbazillen konnten weder im Ausstrich noch in den Schnitten nachgewiesen werden, doch gelang der Nachweis durch Verimpfung der Leber auf ein Meerschweinchen.

In dem zweiten Falle (Strichellori Nr. 300), dessen Sektionsbefund auf Seite 265/66 und 436 bereits erwähnt wurde, trat in mikroskopischen Präparaten aus der Leber der ungeheure Bazillenreichtum schon makroskopisch in Form von roten Ringen hervor, wie wir dies schon früher angegeben haben. Neben diesen größeren Knoten mit schon ausgedehnter zentraler Nekrose fanden sich kleinere Knoten mit Riesenzellenkränzen. In den Lungen fanden sich aus epithelioiden Zellen bestehende Tuberkel mit staubfein verteilten Bazillen, ab und zu eine zentrale Riesenzelle enthaltend. Einige größere Knötchen zeigten auch hier Riesenzellenkränze. In der Peripherie sämtlicher Knoten fanden sich die üblichen Anhäufungen der runden, mit Bazillen erfüllten Zellen.

#### b) Spontan mit Säugetiertuberkulose infizierte Papageien.

Über die Histologie der spontanen Papageientuberkulose, die nach den bisherigen Annahmen ausschließlich durch Säugetiertuberkelbazillen bedingt sein sollte, liegen nur wenige Angaben in der Literatur vor. Meist begnügen sich die Autoren mit der Konstatierung der ungeheuren Zahl von Tuberkelbazillen in dem tuberkulösen Granulationsgewebe der im Vordergrund der Beschreibungen stehenden oben angeführten Haut- oder Schleimhautveränderungen.

Über die Struktur der Lebertuberkel bei spontaner Papageientuberkulose macht Roger (Les maladies infectieuses, Paris 1902, pag. 529) folgende Angabe: „Ils sont réductibles effectivement en follicules composés de cellules géantes centrales, de cellules rondes ou fusiformes périphériques et de cellules épithélioïdes intermédiaires. Les cellules géantes contiennent un très grand nombre de noyaux qui sont habituellement distribués dans la totalité de l'élément ou en occupent le centre, mais non la périphérie, contrairement à ce que l'on observe le plus souvent dans les cellules géantes humaines. Dans ces follicules et notamment dans leurs cellules géantes, les bacilles se montrent très nombreux.“

Bei der etwas ausführlicheren Beschreibung der spontanen Lungentuberkulose eines Papageien von Delbanco (Dermatologische Zeitschrift, Band 11, Seite 222) ist leider die Kultur der Tuberkelbazillen unterblieben, so daß der Fall zweifelhaft bleibt, trotz des Wahrscheinlichkeitsbeweises, den der Autor dafür zu führen sucht, daß es sich um Tuberkelbazillen menschlicher Herkunft handelt. Der erbsengroße, zerfallene, käsig-knoten der Zunge enthielt in mikroskopischen Schnitten eine sehr große Zahl Langhansscher Riesenzellen und eine enorme Zahl von Tuberkelbazillen. Die Kerne der Langhansschen Riesenzellen lagen in mehrfacher Lage im Kreise, nicht in einfacher an der Peripherie oder an einem Pol wie bei den typischen Langhansschen Riesenzellen. Die Tuberkelbazillen waren beträchtlich dicker und länger als bei der menschlichen Tuberkulose. Das tuberkulöse Granulationsgewebe enthielt außerdem noch in der Umgebung eines abgestorbenen Gewebestückes ganze Kolonnen tuberkelbazillenhaltiger Fremdkörperriesenzellen.

#### c) Experimentell mit Vogel- und Säugetier-tuberkulose infizierte Papageien.

Die von uns zur Klärung dieser Frage angestellten Versuche, durch Fütterung oder Einreibung mit Geflügel- oder Säugetiertuberkelbazillen tuberkulöses Gewebematerial von Papageien zu histologischen Untersuchungen zu gewinnen, führten zu folgenden Ergebnissen:

Blaustirn-Amazone Nr. 2, gefüttert mit Geflügeltuberkulose.<sup>1)</sup>

Makroskopisch: kleine, eben wahrnehmbare Knoten in Leber und Milz, Lungen frei, Darmtraktus ohne tuberkulöse Veränderungen. Mikroskopisch: in der Leber neben reinen Lymphoidzellentuberkeln, Epithelioidtuberkel mit einer oder mehreren zentralen Riesenzellen und lymphoider Infiltration. Außerdem einige größere Knötchen mit Riesenzellenkränzen. In der Milz vereinzelte kleinste Knötchen mit zentraler Riesenzelle. Tuberkelbazillen in sämtlichen Knötchen äußerst spärlich.

Blaustirn-Amazone Nr. 1, gefüttert mit menschlichen Tuberkelbazillen.

<sup>1)</sup> Ausführliche Angaben über die Versuche und die Sektionsbefunde finden sich auf S. 438 ff.

Im Bereich der Mundhöhle die auf Taf. XV, Fig. 5 abgebildeten tuberkulösen Veränderungen. In Leber und Milz makroskopisch und mikroskopisch dieselben Veränderungen wie bei Tier 1. In den Lungen kleinere und größere Konglomeratknötchen, teils mit zentralen Riesenzellen, teils mit Riesenzellenkränzen. Tuberkelbazillen waren auch hier äußerst spärlich.

Blaustirn-Amazone Nr. 4, eingegeben mit Vogeltuberkulosebazillen.

Dieser Versuch verlief ohne Resultat; an der Stelle der Einreibung waren, als das Tier getötet wurde, noch Tuberkelbazillen vorhanden, doch waren keine tuberkulösen Gewebsveränderungen entstanden, die inneren Organe waren frei.

Blaustirn-Amazone Nr. 5, eingegeben mit menschlicher Tuberkulose.

Auf dem Scheitel dieses Tieres war infolge der Einreibung die auf Taf. XV, Fig. 4 abgebildete hauthornartige Bildung entstanden. Das unter dieser Bildung gelegene Granulationsgewebe enthält zahlreiche submiliare gelbe Knötchen. Mikroskopisch finden sich hier kleine, von Riesenzellenkränzen umgebene nekrotische Herde, auch sonst finden sich im Granulationsgewebe einzelne Riesenzellen. Die Riesenzellen zeigten wie in sämtlichen vorhergehenden Fällen entweder Langhansschen Typus oder unregelmäßig im Innern verteilte Kerne. Anordnung der Kerne in mehrfacher Lagerung im Kreise waren in allen Fällen vorhanden. Tuberkelbazillen waren in kleinen Häufchen in dem nekrotischen Gewebe, einzeln und in kleinen Gruppen auch in den Riesenzellen vorhanden.

Histologische Verschiedenheiten ließen sich demnach zwischen den mit Vogeltuberkulose und den mit Säugetiertuberkulose infizierten Papageien nicht konstatieren. Gegenüber den Fällen spontaner Tuberkulose bei diesen Vögeln ist besonders die geringe Anzahl von Tuberkelbazillen bemerkenswert.

## 5. Histologie der tuberkulösen Veränderungen bei Kanarienvögeln.

In bezug auf die histologischen Verhältnisse bei tuberkulösen Kanarienvögeln konnten wir folgendes feststellen:

1. Bei einem an spontaner Geflügeltuberkulose erkrankten Kanarienvogel fanden sich in den Lungen kleinere und größere, aus runden, mit Bazillen dicht erfüllten Zellen bestehende Knötchen.

2. Bei einem mit Vogeltuberkulose gefütterten fanden sich in der Leber miliare Knötchen aus ein- und mehrkernigen, epithelioiden Zellen bestehend, mit Riesenzellen- und Lymphoidzellenhof. In den epithelioiden und Riesenzellen Anhäufungen von Tuberkelbazillen.

3. Bei zwei Kanarienvögeln, die mit menschlichen Tuberkelbazillen gefüttert worden waren, fanden sich in der Leber kleinere

und größere, meist schon nekrotische Knoten mit teils fein verteilten, teils in Haufen liegenden Bazillen.

Auch aus diesen Befunden ergibt sich wie für die Versuche an Papageien, daß eine histologische Differenz bei den mit Vogeltuberkulose und mit menschlichen Tuberkelbazillen gefütterten Kanarienvögeln nicht besteht.

### III. Die Beziehungen der Vogeltuberkulose zur Säugetiertuberkulose.

Gleich der Mehrzahl der Autoren ist es uns, wie aus unserer Arbeit ersichtlich ist, bis auf eine Ausnahme nicht gelungen, weder durch den Tierversuch noch durch veränderte Züchtungsverfahren die kulturellen Eigenschaften der Vogeltuberkulose in die der Säugetiertuberkulose umzuwandeln, obwohl unseres Erachtens gewisse Differenzen einzelner Kulturstämme in ihrem morphologischen und kulturellen Verhalten weder als Übergangsformen aufzufassen sind, noch überhaupt die kulturellen Unterschiede der Vogel- und Säugetiertuberkulose für sich allein im Sinne einer Artverschiedenheit verwertet werden können. Es war uns bis auf diese eine Ausnahme, welche einen Fall von spontaner Papageientuberkulose betraf, auch nicht möglich, dem Erreger der Vogeltuberkulose auf experimentellem Wege eine Virulenz zu verschaffen, welche derjenigen der Säugetiertuberkulose entspricht.

Andererseits gelingt es, auf experimentellem Wege bei den verschiedensten Säugetieren tuberkulöse Veränderungen mit dem Erreger der Vogeltuberkulose hervorzurufen, und zwar nicht nur bei den kleinen Laboratoriumstieren, wie Meerschweinchen, Kaninchen und Mäusen, sondern auch bei größeren Tieren sind gerade in letzter Zeit derartige Versuche mit Erfolg angestellt worden. So haben Steriopulo, Karlinski, de Jong bei Ziegen durch intravenöse Impfung mit Vogeltuberkulose zum Teil schwere tuberkulöse Veränderungen hervorgerufen, während Calmette und Guérin durch intramammäre Impfung mit Vogeltuberkulosebazillen bei Ziegen eine Eutertuberkulose mit Ausscheidung von Tuberkelbazillen durch die Milch erzeugten und bei zwei von den Muttertieren gesäugten Zicklein eine Mesenterialdrüsentuberkulose entstehen sahen. An Kälbern und Rindern wurden in den letzten Jahren teils subkutane, teils intravenöse, teils Fütterungsversuche



mit Vogeltuberkulose vorgenommen von Römer, Kossel-Weber-Heuss, Pepere, Mettam, Maffucci, welcher letzterer auch Schafe infizierte. Während die einen Autoren nur geringgradige tuberkulöse Veränderungen bei diesen Versuchen erzielten, sprechen sich andere auf Grund der Obduktionsbefunde für eine hohe Virulenz der Vogeltuberkelbazillen im Rinderversuch aus.

Wichtiger als diese Übertragungsversuche sind jedoch für die Frage der Beziehungen der Vogeltuberkulose zur Säugetiertuberkulose die bei einer Reihe von Säugetieren beobachteten spontanen tuberkulösen Erkrankungen der Organe, welche auf eine Infektion mit Vogeltuberkulose zurückzuführen sind. Nicht nur in früheren Jahren wurden solche Veränderungen von Nocard bei der Abdominaltuberkulose des Pferdes <sup>1)</sup>, von John und Frothingham bei chronischer Darmentzündung des Rindes aufgefunden, sondern auch in neuerer Zeit haben Markus und de Jong derartige Organerkrankungen beim Rind nachgewiesen, welche von diesen Autoren der Vogeltuberkulose zugerechnet wurden. In allerletzter Zeit hat sich eine ganze Anzahl von Forschern mit der Ätiologie dieser spezifischen chronischen Darmentzündung beim Rind beschäftigt, von denen einige die tuberkulöse Natur dieser Erkrankung überhaupt in Frage stellen. Vor allem haben Liénaux und van den Eeckhout, Borgeaud, Mathis, Leclainche und Bang wichtige Untersuchungen über diese Erkrankungssform angestellt. Es würde zu weit führen, hier des näheren auf diese interessanten Versuche einzugehen, zumal dieselben bisher weder in der einen noch in der anderen Richtung bezüglich der Zugehörigkeit der Erkrankung zur Tuberkulose und speziell zur Vogeltuberkulose zu einer vollständigen Klärung geführt haben. Wir selber waren nur in der Lage, die Prüfung einer

<sup>1)</sup> Titze berichtet in dem während Drucklegung der Arbeit erschienenen 6. Heft der Tuberkulose-Arbeiten des Kaiserl. Gesundheitsamtes über „Fütterungsversuche mit Hühnertuberkelbazillen an 4 Schweinen und 1 Fohlen.“ Während bei dem Fohlen keine Veränderungen auftraten, gelang es bei den Schweinen unserer Ansicht nach immerhin nicht ganz unbedeutende tuberkulöse Veränderungen in den Mesenterial- und Portaldrüsen zu erzeugen, ohne daß sich eine fortschreitende Tuberkulose entwickelte.

Kultur vorzunehmen, welche von einer derartigen Erkrankung des Rindes stammte, durch Kaninchenimpfung von Stuurman (Leiden) isoliert und uns von diesem freundlichst übermittelt worden war. Wir haben diese Kultur nach wiederholter Prüfung als Vogeltuberkulose ansprechen müssen; unsere bezüglichen Ergebnisse werden wohl von Stuurman selber bei einer demnächstigen Publikation mitgeteilt werden.

Sichere Befunde von Vogeltuberkulosebazillen bei Säugetieren liegen des weiteren von Weber und Bofinger vor, welche aus den verkästen Mesenterialdrüsen eines Ferkels einen derartigen Befund erhoben haben, sowie seitens de Jong, welcher spontan an Tuberkulose erkrankte weiße Mäuse mit Vogeltuberkulose behaftet fand. Über die Spontaninfektion einer grauen Maus mit Vogeltuberkulose, welche mit infizierten weißen Mäusen zusammen- saß, berichteten übrigens Weber und Bofinger. Wir selbst fanden, wie wir in dem Abschnitt über die Infektionsversuche an Ratten und Mäusen des genaueren ausgeführt haben, eine ganze Anzahl von grauen Mäusen und Ratten des Zoologischen Gartens mit Vogeltuberkulosebazillen infiziert und haben auf Grund dieser Befunde diesen Nagern eine nicht unwichtige Rolle bei der Verbreitung der Vogeltuberkulose, wenigstens in den zoologischen Gärten, zugesprochen. Es sei hier nur kurz erwähnt, daß das Bild der spontan mit Vogeltuberkulose infizierten Ratten durchaus verschieden ist von der lepraähnlichen Hauterkrankung der Ratten, bei der Stefanski, Dean und L. Rabinowitsch säure- feste Bazillen aufgefunden haben, die zu züchten bisher nicht gelungen ist.

Auch bei Affen lag eine Beobachtung bezüglich des Vorkommens von Vogeltuberkulose vor. Wir finden in den verschiedenen Arbeiten von Hüppe-Fischel die kurze Angabe, daß sich bei Affentuberkulose Bazillen züchten ließen, die in ihrer Wachstumsform von jener der typischen Hühnertuberkulose nicht unterschieden werden konnten. Der eine von uns (Rabinowitsch) hat, wie aus der in diesem Beiheft enthaltenen Arbeit „Über spontane Affentuberkulose“ hervorgeht, ebenfalls bei einem tuberkulösen Affen (Rhesus Nr. 19) Geflügeltuberkulose und bei einem weiteren Affen (Rhesus Nr. 15) eine Übergangsform von Geflügel- und menschlicher Tuberkulose feststellen können. Wir verweisen

bezüglich der Tierversuche in diesen beiden Fällen, welche zu jener Diagnose führten, auf die entsprechenden Tabellen der eben zitierten Arbeit.

Das größte Interesse beanspruchen hinsichtlich der Wechselbeziehungen zwischen Säugetier- und Vogeltuberkulose jedenfalls die Beobachtungen, welche beim Menschen das Vorkommen von Vogeltuberkulosebazillen ergeben haben. Es lagen bisher nur die Mitteilungen von Kruse, Pansini und Nocard vor, welche aus den Organen von mit tuberkulösem Sputum infizierten Versuchstieren Tuberkelbazillen von der Eigenart der Hühnertuberkulosebazillen isolierten. Es mag an dieser Stelle die Bemerkung Platz finden, daß die Arloing-Courmontsche homogene Tuberkulosekultur, welche seinerzeit aus Sputum gewonnen war, eine große Ähnlichkeit mit Vogeltuberkulose darbot und nach unseren fortgesetzten Untersuchungen als solche angesehen werden mußte. Dieselbe Ansicht vertreten auch Borrel sowie de Nobele und Beyer. In den Arbeiten von Kruse und Pansini sind übrigens noch zwei Fälle von perlsüchtigen Rindern erwähnt, aus deren Organen ebenfalls Kulturen der Geflügeltuberkulose gewonnen wurden. Mögen diese früheren Angaben bezüglich ihrer ätiologischen Bedeutung nach dem heutigen Stande der Tuberkuloseforschung auch nicht vollkommen sichergestellt sein, so finden sie doch eine Stütze in den aus letzter Zeit vorliegenden Befunden von Vogeltuberkulosebazillen beim Menschen. Einen solchen hat kürzlich Löwenstein mitgeteilt, welcher aus dem Sputum eines an Lungenphthise leidenden Mädchens eine Übergangsform zwischen Säugetier- und Geflügeltuberkulose isolierte, die unseres Erachtens nach den mitgeteilten Tierversuchen (hohe Pathogenität für Hühner) als Vogeltuberkulose bezeichnet werden mußte und die auch nach der im Gesundheitsamt von Weber vorgenommenen Prüfung als solche angesprochen wurde.

Zu gleicher Zeit konnten wir selbst aus den käsigen Knoten der Milz eines an verallgemeinerter Tuberkulose verstorbenen 21 jährigen Mannes einen Stamm züchten, welcher in kultureller Beziehung sowie hinsichtlich seiner pathogenen Eigenschaften (starke Virulenz für Hühner, besonders bei Verfütterung) sich identisch mit typischer Vogeltuberkulose erwies. Diesen vom Menschen gewonnenen Stamm (Fall Nr. 510) haben wir sowohl direkt aus der Milz wie mittels

Tierversuchs aus den Organen eines mit Milzknoten geimpften Meer-schweinchens und Kaninchens isoliert. Sowohl die Ausgangskulturen wie die weiteren Generationen zeigten gleichmäßig das der Vogeltuberkulose eigentümliche schnelle, üppige und feuchte Wachstum, so daß im Verein mit dem Ausfall der Tierversuche die Diagnose auf Vogeltuberkulose gestellt wurde. Wir lassen die Tierversuche in tabellarischer Übersicht und das Sektionsprotokoll dieses interessanten Falles nachstehend folgen:

Sektionsprotokoll Nr. 510. — 8. 5. 1905 (Obd. Max Koch).

A. Sch., 21 Jahre alter Kaufmann. Klinische Diagnose: Schädel-tuberkulose.

Leiche eines mageren Mannes mit hochgradig anämischer Hautfarbe. In der linken Schläfengegend eine halbhandtellergröße Trepanationswunde, in der sich ein Tampon befindet und die durch Nähte geschlossen ist. Neben dem Außenrand des linken Auges eine senkrechte durch Nähte geschlossene, über dem linken Jochbogen eine offene Inzisionswunde. Bei der Entfernung der Weichteile der Brust finden sich in den drei ersten Interkostalräumen der linken Seite und im fünften und sechsten der gleichen Seite zwischen der Muskulatur derselben ausgedehnte Abszesse. Der Eiter der im I., II. und III. Interkostalraum befindlichen Abszeßhöhlen zeigt ein bräunliches Aussehen, derjenige im V. und VI. ein gelblich weißes Aussehen. In sämtlichen Abszessen ist er von dicklicher, rahmiger Beschaffenheit.

Die Organe der Bauchhöhle erscheinen etwas zurückgesunken, das wenig fettreiche Netz ist am Rande des kleinen Beckens verwachsen. Unter dem Peritoneum der vorderen Bauchwand findet sich links ein bohnen großer käsiger Herd, in dessen Umgebung stark gefüllte Blutgefäße sichtbar sind.

Zwischen der Oberfläche der Leber und dem Zwerchfell finden sich derbe, teils strangförmige, teils flächenhafte Verwachsungen. Der höchste Punkt des Zwerchfelles entspricht rechts dem vierten Zwischenrippenraum, links dem oberen Rand der fünften Rippe.

Die linke Lunge ist in breiter Ausdehnung mit der Brustwand verwachsen, die rechte zeigt in ihrem unteren Teile strangförmige Adhäsionen.

Im Herzbeutel finden sich  $1\frac{1}{2}$  Eßlöffel gelblicher klarer Flüssigkeit. Die linke Vorhofkammeröffnung ist kaum für 2 Finger, die rechte für 3 Finger durchgängig. Aorten- und Pulmonalklappen schließen bei Wasseraufluß.

Herz von der Größe der Faust der Leiche, mit reichlichem Fettbelag unter dem Epikard. An der Vorderfläche der rechten Kammer eine talergroße, schwielige Verdickung des Epikards. Herzklappen intakt, in der linken Kammer ein abnormer, quer verlaufender Sehnenfaden. Herzmuskulatur graurötlich, etwas mürbe.

In beiden Lungen zahlreiche feinste bis hirsekorngroße Knoten, besonders in den Oberlappen. In der Spitze der linken Lunge ein bohnen- großer käsiger Herd. Halsorgane ohne Besonderheiten.

Am linken Unterkieferwinkel ein sich in die Mundhöhle öffnender Abszeß.

Die Kontinuität der zweiten Rippe linkerseits ist etwas auswärts von der Knorpelknochengrenze durch eine mit Knochenbälkchen gefüllte kariöse Abszeßhöhle unterbrochen.

Milz etwas geschwollen, mit der Umgebung verwachsen, schlaff. Auf ihrer Kapsel etwa 6 erbsen- bis bohnen- große käsige Knoten, deren Oberfläche bei der Lösung vom Zwerchfell zum Teil abgerissen ist.

An den Nieren finden sich außer Kalkinfarkten an den Papillenspitzen keine Veränderungen.

Gallenwege durchgängig, im Magen eine Anzahl rundlicher und streifiger Blutaustritte.

Auf der Leberoberfläche einige spärliche hirsekorn- bis linsengroße käsige Knötchen.

Zu beiden Seiten der Brustwirbelsäule vom 8. bis zum 12. Brust- wirbel abwärts ausgedehnte Abszesse mit dickbreiigem, käsigem Inhalt.

Der linke Nebenhoden und der linke Samenstrang größtenteils verkäst. Der linke Hoden selbst intakt. Der rechte Nebenhoden zeigt reichliche sub- miliare bis miliare käsige Knötchen, der rechte Hoden ist schwielig entartet.

Im Darm ein sehr kümmerliches Exemplar von *Taenia saginata*, dessen einzelne reife Glieder sehr schmal, dünn und durchsichtig sind. An der Schleimhaut des Darmes und an den Mesenterialdrüsen keine Veränderungen.

Schädelhöhle: Schädeldach ziemlich dick und schwer. An der Grenze zwischen linkem Stirn- und Seitenwandbein ein ovaler etwas über

#### Impfversuche mit Material und Reinkultur vom Fall 510,

Bezeichnung des Impfmateri- als	Nr. des geimpften Tieres	Impf- modus und Impf- menge	Datum der Impfung	Datum des Todes	Lebte wie lange
Milz vom Fall 510, Miliartuberkulose.	Meer- schw. 117	subk. 1 ccm Milzauf- schwem- ung Desgl.	9. 5. 05	† 22. 6. 05	44 Tage
Desgl.	Kaninch. 31		"	"	"
Kultur isoliert aus Milz 510.	Kaninch. 44	subk. 20 mg. 25 tägige Serum- kultur	20. 7. 05	getötet 3. 9. 05	45 Tage

fünfmarkstückgroßer Knochenlappen, durch den die Kronennaht in der Mitte hindurchzieht. Zwischen harter Hirnhaut und Knochen einige mit zarten Blutgerinnseln bedeckte Stellen. In der Dura an der der Trepanationsöffnung entsprechenden Stelle eine durch vier Nähte geschlossene Schnittwunde. An der Innenfläche der Dura dicht neben den Nähten ein linsengroßer Bluterguß. Im übrigen keine Veränderungen an der harten Hirnhaut. Die weiche Hirnhaut ist über beiden Hemisphären feucht, glatt und glänzend, im Bereich der Operationswunde leicht blutig suffundiert. Die durch Nähte geschlossene Wunde der harten Hirnhaut erscheint leicht mit der weichen Hirnhaut verklebt. Das Gehirn flacht sich nach der Herausnahme stark ab und bietet das Gefühl der Fluktuation. In beiden Seitenventrikeln und im dritten Ventrikel findet sich reichliche wässrige klare Flüssigkeit. Das Infundibulum erscheint blasenartig vorgetrieben. In der linken Hälfte der Brücke findet sich ein walnußgroßer, derber, grünlich-grauer, käsiger Knoten, dessen Schnittfläche Andeutungen von konzentrischer Schichtung zeigt.

Diagnose: Walnußgroßer Konglomerattuberkel der linken Seite des Pons, starker Hydrocephalus internus der Seitenventrikel und des dritten Ventrikel. Trepanationswunde der linken Schläfengegend mit Spaltung der harten Hirnhaut. Multiple tuberkulöse Abszesse und Gelenkerkrankungen (Unterkiefer und Ellenbogen links). Senkungsabszeß zu beiden Seiten des unteren Abschnittes der Brustwirbelsäule. Miliare Tuberkulose beider Lungen. Obliteration der linken Pleurahöhle, rechtsseitige Pleuraadhäsionen. Multiple käsige Knoten in der Milz und Leberkapsel. Beiderseitige Nebenhoden Tuberkulose, rechtsseitige chronisch-fibröse Orchitis. *Taenia saginata*.

### Allg. Tuberkulose beim Menschen (Vogeltuberkulose).

Sektionsbefund	Mikroskopischer Befund
Stark vergrößerte, zum Teil verkäste Inguinal- und Axillardrüsen. Milz etwas vergrößert, mit einigen stecknadelkopfgroßen Knötchen.	Im Ausstrich der Drüsen zahlreiche, ziemlich dicke, zum Teil in Haufen liegende Tuberkelbazillen.
Vergrößerte, zum Teil verkäste Inguinaldrüsen. Milz vergrößert, von einigen submiliaren bis stecknadelkopfgroßen Knötchen durchsetzt.	Im Ausstrich der Drüsen eine Anzahl Tuberkelbazillen.
An der Impfstelle ein walnußgroßer Abszeß, von dem sich in Perlschnurform große Knoten bis zur Inguinaldrüse verfolgen lassen. Dieselbe ist vergrößert und verkäst. Milz etwas vergrößert. Einige miliare Knötchen in der rechten Niere, eine Anzahl miliarer Knötchen in der rechten Lunge. Andere Organe o. B.	Zahlreiche Tuberkelbazillen im Ausstrich des Eiters und auch der makroskopisch unveränderten Organe (Leber); die Bazillen liegen häufig in großen Haufen.

## Impfversuche mit Material und Reinkultur vom Fall 510,

Bezeichnung des Impfmaterials	Nr. des geimpften Tieres	Impf- modus und Impf- menge	Datum der Impfung	Datum des Todes	Lebte wie lange
Kultur isoliert aus Milz 510.	Kaninch. 45	subk. 1 mg. 30 tägige Serum- kultur	25. 7. 05	† 7. 8. 05	13 Tage
„	Kaninch. 46	subk. 4 mg. 30 tägige Serum- kultur	„	† 5. 8. 05	11 Tage
Kultur Milz 510, isoliert aus Inguinal- drüse von Meerschweinchen. 117.	Kaninch. 61	intravenös 1 mg. 30 täg. Serum- kultur	27. 11. 05	† 11. 12. 05	14 Tage
Kultur isoliert aus Milz 510.	Huhn 30	2 mal je 1 Kultur verfüttert	20. 9. 05 26. 9. 05	† 15. 12. 05	86 Tage
Kultur Milz 510, isoliert aus Inguinal- drüse von Meerschweinchen. 117.	Huhn 31	intrap. 4 mg. 12 tägigen Glyc.- Agar- kultur	20. 11. 05	† 10. 1. 06	51 Tage
Kultur Milz 510, isoliert aus Inguinal- drüse von Meerschweinchen. 117.	Huhn 32	intrap. 6 mg einer 12 tägigen Glyc.- Agar- kultur	20. 11. 05	† 18. 2. 06	90 Tage
Desgl.	Huhn 34	2 mal je 1 Kultur verfüttert	30. 11. 05 u. 12. 12. 05	getötet 12. 2. 06	74 Tage
„	Meer- schw. 118	subk. 2 mg einer 20 tägigen Serum- kultur	12. 2. 06	getötet 12. 1. 07	334 Tage

## Allg. Tuberkulose beim Menschen (Vogeltuberkulose).

Sektionsbefund	Mikroskopischer Befund
Bohnengroßer Abszeß an der Impfstelle. — Enteritis.	Zahlreiche in großen Haufen liegende Tuberkelbazillen im Eiter. Tuberkelbazillen in der Leber.
Haselnußgroßer Abszeß an der Impfstelle. — Enteritis.	Sehr zahlreiche Tuberkelbazillen im Eiter.
In der linken Lunge eine Anzahl miliärer Knötchen. Leber von Koccidien durchsetzt.	Im Ausstrich der Lunge und auch der Leber zahlreiche Tuberkelbazillen.
Im ganzen Darm zerstreut stecknadelkopfgroße bis hirsekorngroße Knötchen. Leber und Milz von grauen und graugelben stecknadelkopfgroßen Knötchen durchsetzt.	Zahlreiche meist in Haufen liegende Tuberkelbazillen in der Leber.
Leber durchsetzt von submiliaren bis stecknadelkopfgroßen Knötchen. In der Milz eine große Anzahl stecknadelkopfgroßer Knötchen.	Desgl.
Tuberkulose des Bauchfells und der Leber.	Zahlreiche meist in Haufen liegende Tuberkelbazillen in der Leber.
Im Darm zahlreiche bis stecknadelkopfgroße graugelbe Knötchen. Zahlreiche bis stecknadelkopfgroße Knötchen in der Leber u. Milz.	Zahlreiche Tuberkelbazillen in den Organen.
Erbse großer Abszeß an der Impfstelle. Organe o. B.	Tuberkelbazillen im Eiter.



Das Vorkommen von Vogeltuberkulose bei den verschiedenen Säugetiergattungen wie auch beim Menschen kann nach den mitgeteilten Daten nicht mehr als ein sehr seltenes bezeichnet werden, während andererseits bei Vögeln bisher nur vereinzelte Befunde von Säugetiertuberkulose vorlagen. Es ist dies allerdings in der Tatsache begründet, daß die bisherigen Untersucher mit verschwindenden Ausnahmen nur das eigentliche Hausgeflügel und die als Stubenvögel gehaltenen Papageien berücksichtigt haben, während uns das reichhaltige Material des Berliner Zoologischen Gartens zur Verfügung stand. Es waren bislang die Papageien als die einzige Vogelordnung bekannt, welche nicht nur von Vogeltuberkulose, sondern auch von Säugetiertuberkulose befallen wird, und zwar von letzterer häufiger als von ersterer. Wir haben jedoch nunmehr, wie aus dem experimentellen Teil der Arbeit ersichtlich ist, neben den Papageien noch andere Vögel kennen gelernt, bei welchen spontan sowohl Vogel- wie Säugetiertuberkulose vorkommt, indem wir bei zwei Raubvögeln (Gauklern) und einem Sperlingsvogel (Heherling) der Säugetier-, und zwar der menschlichen Tuberkulose identische Bazillen auffinden konnten. Daß auch Kanarienvögel für Spontaninfektion mit menschlicher Tuberkulose empfänglich sind, scheint nach den in dem vorhergehenden Abschnitt mitgeteilten Befunden sehr wahrscheinlich, wenn auch nicht bakteriologisch sichergestellt zu sein. Übrigens sei hier noch einer früheren Angabe H ü p p e s gedacht, der „vom Fasanen zwei Bakterienformen züchtete, welche den bei Säugern und Vögeln vorkommenden entsprachen“.

Wir haben gesehen, daß gerade auf Grund der neueren Beobachtungen und Feststellungen die Wechselbeziehungen der Vogel- und Säugetiertuberkulose im Tierreich nicht so selten sind, wie bisher angenommen wurde. Und zwar hatten in den beschriebenen Fällen die Vogeltuberkulosebazillen im Säugetierkörper wie umgekehrt die Erreger der Säugetiertuberkulose im Vogelkörper ihre typischen kulturellen und pathogenen Eigenschaften bewahrt. Daß trotz langdauernden Aufenthaltes der Bazillen im heterogenen Organismus eine Umwandlung nicht konstatiert wurde, auf diese Tatsache stützen sich die Anhänger der Dualitätslehre zum Beweise für die Verschiedenheit der genannten Tuberkuloseerreger. Dieses Argument scheint uns aber hinfällig, denn jene Wechselbeziehungen

würden ja eben nicht zur Beobachtung gelangen, falls eine Umwandlung der betreffenden Tuberkuloseerreger stattgefunden hätte.

Gelang es andererseits auch nur wenigen Forschern, auf kulturellem und experimentellem Wege die beiden Tuberkuloseerreger ineinander überzuführen und weniger empfängliche Tiere mit der einen oder anderen Art erfolgreich zu infizieren, so müssen wir uns eben damit bescheiden, daß wir die verschlungenen Wege, welche die Natur geht, im Experiment nicht nachzuahmen in der Lage sind. Trotz unserer ausgebildeten Technik bleibt doch die Natur die beste Züchterin der Arten, die wir nicht meistern können. Wir halten uns nach unseren mitgeteilten Erfahrungen und Beobachtungen für berechtigt, die Erreger der Vogel- und Säugetier-tuberkulose nicht als getrennte Arten, sondern nur als verschiedenen Tierspezies angepasste Varietäten einer Art aufzufassen, zumal außer agglutinatorischen Wechselbeziehungen und einer gemeinschaftlichen Tuberkulinreaktion Immunitätsbeziehungen zwischen Säugetier- und Vogeltuberkulose bestehen.

---

### Zusammenfassung der Ergebnisse.

Von den 459 in dem Zeitraum vom 15. November 1903 bis 1. September 1905 sezierten Vögeln des Berliner Zoologischen Gartens fanden sich bei 118 Vögeln gleich 25,7 % tuberkulöse Veränderungen.

Die 118 tuberkulösen Vögel gehörten zehn verschiedenen Vogelordnungen an, die entfallenden fünf Ordnungen des Systems sind gleichzeitig diejenigen, von denen nur wenige Vertreter zur Sektion kamen. Es erscheint daher der Schluß gerechtfertigt, daß die Tuberkulose jeden in Gefangenschaft gehaltenen Vogel bei gegebener Infektionsgelegenheit befallen kann.

Das Hauptkontingent tuberkulöser Erkrankungen stellten die Hühnervögel, denen sich prozentualiter die Raubvögel, Sumpfvögel, Entenvögel, Tauben- und Sperlingsvögel anreihen.

Auffällig gering war die Zahl tuberkulöser Papageien, von 39 sezierten Individuen, die 21 verschiedenen, meist kleineren Arten angehörten, fanden sich nur 2 infiziert.

---

Die Tuberkulose der Vögel ist im allgemeinen eine Tuberkulose der Bauchorgane, besonders der Leber und der Milz, denen sich der Häufigkeit nach nur bei den Hühnervögeln die tuberkulösen Veränderungen am Tractus intestinalis anschließen; bei den übrigen Vögeln überwiegen die Veränderungen an den Lungen die des Darmtrakts.

Die als Endprodukt des tuberkulösen Prozesses bei den Vögeln entstehende nekrotische Substanz (masse vitreuse) zeigt Verschiedenheiten von dem „tuberkulösen Käse“ der Säugetiere und speziell des Menschen. Diese Differenzen sind aber nur durch die Besonderheit des Vogelorganismus, nicht durch eine Besonderheit der Erreger veranlaßt, denn „masse vitreuse“ findet sich in gleicher Weise bei den durch Säugetier- bzw. menschliche Tuberkelbazillen bei den Vögeln verursachten Veränderungen.

Bei den tuberkulösen Darmveränderungen der Vögel treten — bei spontaner Infektion — die tuberkulösen Ulzerationsprozesse gegenüber den Proliferationsprozessen stark in den Hintergrund. Als eine anatomische Besonderheit der Tuberkulose der Vögel, die bei der Tuberkulose der Säugetiere und des Menschen kein Analogon hat, finden sich als Folgeerscheinung der letzteren unter der Serosa des Darmes kleinere oder größere — bis walnußgroße und noch größere — Knoten, die erst sekundär in das Darminnere perforieren.

Diese „Serosaknoten“ entstehen ohne wahrnehmbare Schleimhautveränderung an den in den äußeren Darmwandschichten der Vögel lokalisierten Lymphapparaten und haben die Tendenz eines gegen die Serosa hin gerichteten Wachstums. Die größeren dieser Knoten gehen aus den den Peyer'schen Haufen der Säuger entsprechenden „agminierten“ Lymphknötchen hervor, die sich nur bei wenigen Vogelordnungen finden. Und zwar sind es die tiefer gelegenen Knötchen, die zuerst erkranken. Die von Weber und Bofinger gegebene Erklärung der Entstehung dieser Knoten aus Darmgeschwüren müssen wir ablehnen.

Da den Vögeln Mesenterialdrüsen so gut wie ganz fehlen, so sehen wir in dieser Knotenbildung vom vergleichend-pathologischen Standpunkte ein Analogon für die Mesenterialdrüsentuberkulose der Säugetiere und die sogenannte *Tabes meseraica* des Menschen.

Für die Tuberkulose der Vögel muß daher als erwiesen gelten, daß die Tuberkelbazillen die Darmschleimhaut passieren können, ohne irgend welche Laesionen zu veranlassen.

Eine Ausscheidung von Tuberkelbazillen mit dem Kot findet erst nach der Perforation dieser Darmknoten statt, sie fehlt daher — bei spontaner Infektion — in den frühen Stadien der Erkrankung, außer in ganz seltenen Ausnahmefällen. Bei der Mehrzahl der Vögel fehlen diese Darmknoten und damit bis auf wenige Ausnahmen die Ausscheidung der Tuberkelbazillen mit den Fäzes überhaupt.

Bei den tuberkulösen Erkrankungen der Lunge handelt es sich meist um multiple Knotenbildung, käsig-pneumonische Prozesse sind selten, Höhlen- oder Kavernenbildung wurde niemals beobachtet.

Das Vorkommen von Bronchialdrüsen- oder Mesenterialdrüsentuberkulose erscheint uns vorläufig nicht erwiesen, die Erkrankung regionärer Lymphdrüsen wurde nur in einigen wenigen Fällen konstatiert.

Verhältnismäßig häufig fanden sich tuberkulöse Perikarditis und tuberkulöse Magengeschwüre, erstere durch die Lagebeziehung des Herzens zur Leber hervorgerufen.

An den Nieren fand sich sowohl lokalisierte wie disseminierte Tuberkulose, erstere ließ aber im Gegensatz zur menschlichen Nierentuberkulose die Markkegel intakt.

Hoden und Ovarien waren nur selten erkrankt, in zwei Fällen wurden Tuberkelbazillen äußerst reichlich in der Peripherie der Graffschen Follikel, vereinzelt auch in denselben bzw. im Eidotter gefunden.

Erkrankungen der Knochen fanden sich besonders bei Raub- und Stelzvögeln.

Das Vorkommen tuberkulöser Hautveränderungen, die als eine spezifische Eigentümlichkeit der angeblich allein durch menschliche Tuberkelbazillen veranlaßten Tuberkulose der Papa-

geien angesehen wurde, ist auch noch bei anderen Vögeln zu konstatieren.

Amyloidentartung wurde bei sechs tuberkulösen Vögeln beobachtet.

Mykotische Erkrankungen, Abszesse und Cysticerken der Leber, aleukämische Lymphome, fibromyxomatöse Knoten an den Blinddärmen, Karzinome und durch tierische Parasiten erzeugte Veränderungen können ein der Tuberkulose ähnliches Bild bei Vögeln vortäuschen.

Histologisch ist für die Tuberkulose der Vögel charakteristisch: erstens der ungeheure Reichtum an Bazillen und zweitens das Vorkommen einer besonderen Anordnung tuberkelbazillenhaltiger Riesenzellen.

Die Tuberkelbazillen finden sich selbst im Zentrum der käsigen Massen bzw. der masse vitreuse noch außerordentlich zahlreich. In der Peripherie liegen sie zumeist in rundlichen Haufen, denen wie bei den Leprabazillen stets eine Zelle zugrunde liegt oder lag.

Echte sog. L a n g h a n s s che Riesenzellen finden sich bei einigen Vogelarten in ausgezeichneter Schönheit und Häufigkeit, in ganz jungen Tuberkeln wurden sie bei vielen gefunden.

Eine histologische Besonderheit der Vogeltuberkulose sind schalenförmig um die nekrotischen Massen angeordnete, auf dem Durchschnitt also radiär gestellt oder kranzförmig angeordnet erscheinende tuberkelbazillenhaltige Riesenzellen vom Typus der Fremdkörperriesenzellen, die sich in nach der Gattung wechselnden Dimensionen bei allen Vögeln finden. Von breitester Form waren sie beim Rieseneisvogel und bei den Papageien, am schmalsten bei den Hühnern entwickelt.

Da sich diese Riesenzellenkränze auch bei den spontan oder experimentell mit Säugetiertuberkulose infizierten Vögeln fanden, so sind sie ebenso wie die besondere Erscheinungsform der masse vitreuse als eine Eigenheit des Vogelorganismus und nicht als eine besondere Wirkungsart des Erregers aufzufassen.

Auch sonst fanden sich bei den spontan oder experimentell mit Säugetiertuberkulose infizierten Vögeln keine konstanten prinzipiellen Unterschiede gegenüber den mit Vogeltuberkelbazillen infizierten.

Auch bei den verschiedenen Versuchstieren waren konstante prinzipielle Differenzen in der histologischen Struktur der tuberkulösen Veränderungen, die durch die beiden Erreger gesetzt waren, nicht nachweisbar.

Die Tuberkulose der Vögel ist in der Hauptsache eine Fütterungstuberkulose, die übrigen Infektionsmodi spielen nur eine nebensächliche Rolle.

Die Infektion auf dem Wege der Inhalation muß für eine beschränkte Zahl von Fällen wegen des identischen pathologisch-anatomischen Befundes bei mykotischen Erkrankungen unbedingt zugegeben werden, auch wenn man isolierte Lungenerkrankungen nicht gelten lassen will.

Die Infektion mittels Einimpfung durch Schnabel oder Krallenhiebe erschien in einigen Fällen höchst wahrscheinlich, bei einigen anderen war sie zweifelhaft wegen gleichzeitiger anderer oder symmetrischer Erkrankung.

Die Möglichkeit der kongenitalen Übertragung der Tuberkulose muß für die Vögel unbedingt zugegeben werden, nachdem der mikroskopische Nachweis von Tuberkelbazillen in Eiern des Eierstocks und die Erzielung später tuberkulöser Küchlein aus infizierten Eiern geglückt ist; für die Vögel der zoologischen Gärten spielt die kongenitale Übertragung jedenfalls so gut wie keine Rolle.

Die Übertragung der Vogeltuberkulose durch Ratten und Mäuse ist für die Vögel zoologischer Gärten von Wichtigkeit, da diese Nager als Futter gereicht werden; bei der Verbreitung der Tuberkulose auf den Geflügelhöfen möchten wir diesen Tieren indessen keine besondere Bedeutung beimessen.

Zur Ansteckung mit menschlichen Tuberkelbazillen ist den Vögeln zoologischer Gärten weniger Gelegenheit geboten wie den als Stubenvögel gehaltenen Papageien, auch von seiten tuberkulöser Affen ist die Infektionsgefahr nur gering anzuschlagen. Es muß im übrigen erst noch festgestellt werden, in welchem Prozentsatz die menschliche bzw. Säugetiertuberkulose tatsächlich bei Papageien vorkommt, da auch das Vorkommen von Vogeltuberkulose bei

Papageien von uns nachgewiesen wurde und die früheren Fälle nur unzureichend untersucht wurden.

Bei drei Vögeln fanden sich einwandsfrei menschliche Tuberkelbazillen, ohne daß die Art der Infektion zu eruieren war.

Die Hauptquelle für die Infektion der Vögel in den zoologischen Gärten sind jedenfalls die von anderen tuberkulösen Vögeln mit den Fäzes — von den seltenen Hautaffektionen abgesehen — ausgeschiedenen Tuberkelbazillen.

---

Das morphologische Verhalten des Vogeltuberkulosebazillus ist ein sehr variables. Weder in morphologischer noch in tinktorieller Beziehung lassen sich konstante prinzipielle Unterschiede zwischen den Erregern der Säugetier- und Vogeltuberkulose konstatieren.

Bezüglich des biologischen Verhaltens haben wir auf Grund der Untersuchung von 95 verschiedenen Vogeltuberkulosestämmen eine ganze Wachstumsskala aufstellen können, beginnend mit dem typischen feuchten, schleimigen Wachstum der Kulturen bis zu dem trocknen, schuppigen Aussehen der Säugetiertuberkulosekulturen übergehend. Neben der Mehrzahl typisch wachsender Vogeltuberkulosestämmen sahen wir eine Anzahl Kulturen, die hinsichtlich ihres Wachstums in der oben bezeichneten Richtung abwichen, ohne bezüglich ihrer pathogenen Eigenschaften sich dem Typus der Säugetiertuberkulose zu nähern. Ferner wurden aus den Organen von drei tuberkulösen Vögeln menschliche Tuberkulosestämmen gewonnen, welche als solche sowohl nach ihrem Gesamtverhalten wie speziell ihren biologischen Eigenschaften nach angesprochen werden mußten. In einem einzigen Fall wurde durch fortgesetzte Tierpassage ein ursprünglich als Vogeltuberkulose bezeichneter Stamm von einem Papagei in seinem biologischen Verhalten derartig verändert, daß er alle Eigenschaften einer menschlichen Tuberkulosekultur annahm.

---

Die an Meerschweinchen mit Material und Reinkulturen von Vogeltuberkulose angestellten Versuche haben ergeben, daß diese Tiere sowohl subkutan wie intraperitonäal mit Erfolg zu infizieren

sind. Und zwar waren die durch Reinkultur gesetzten tuberkulösen Veränderungen leichter Natur als bei Verimpfung des tuberkulösen Ausgangsmaterials. Die verschiedenen Stämme wiesen eine verschiedenartige Virulenz auf. Es ließ sich bezüglich der Meerschweinchenvirulenz eine fortlaufende Reihe aufstellen, deren Mittglieder im Tierversuch kaum voneinander zu unterscheiden waren, während das eine Endglied der Reihe überhaupt keine Veränderungen beim Meerschweinchen hervorzurufen vermochte, das andere eine allgemeine Tuberkulose erzeugte.

Es gelang nicht, mittels mehrfacher Passagen sowohl von Ausgangsmaterial wie Reinkulturen von Vogeltuberkulose durch den Meerschweinchenkörper die Virulenz des ursprünglichen Stammes zu erhöhen. Es konnte im Gegenteil eine deutliche Abnahme der Meerschweinchenvirulenz bis zum vollständigen Verschwinden derselben in einigen Versuchsreihen festgestellt werden. Nur in dem erwähnten Papageienfall ließ sich durch jahrelang fortgesetzte Meerschweinchenpassage ein ursprünglich typischer Vogeltuberkulosestamm derartig umwandeln, daß er die charakteristischen Eigenschaften der Säugetiertuberkulose und speziell die der menschlichen aufwies.

Die Virulenzprüfung von fünf von drei Vögeln (zwei Raubvögel, ein Sperlingsvogel) gewonnenen Tuberkulosestämmen, welche bereits ihrem kulturellen Verhalten nach als menschliche Stämme charakterisiert waren, ergab, daß die tuberkulösen Veränderungen dieser Vögel durch völlig dem Erreger der Säugetiertuberkulose gleichende Bazillen hervorgerufen waren. Nicht nur die Verimpfung von Reinkulturen an Meerschweinchen, Kaninchen und Hühner, sondern auch die Prüfung des Ausgangsmaterials im Tierversuch zeigte, daß in diesen Fällen die Virulenz derjenigen der menschlichen Tuberkulosekulturen entsprach.

Kaninchen sind für Ausgangsmaterial von Vogeltuberkulose je nach der Herkunft desselben verschieden empfänglich, und zwar dermaßen, daß auf Grund subkutaner Verimpfung sich Unterschiede in der Wirkung von Vogel- und Säugetiertuberkulosebazillen nicht feststellen lassen. Die mit Reinkulturen von Vogeltuberkulose an Kaninchen angestellten Versuche zeigten eine Übereinstimmung mit den Kulturversuchen an Meerschweinchen, wie eine solche auch bei Verimpfung des Ausgangsmaterials vorhanden war. Die



Kaninchen erwiesen sich nur insofern empfänglicher, als kein einziges derselben am Leben blieb, sondern sämtliche geimpften Tiere nach kürzerer oder längerer Zeit unter leichteren oder schweren Erscheinungen zugrunde gingen. Vergleichende subkutane und intravenöse Infektionsversuche mit Reinkulturen von Vogel-, Rinder- und menschlichen Tuberkelbazillen ergaben, daß die Vogeltuberkulose in Bezug auf ihre Kaninchenvirulenz eine Mittelstellung zwischen Rinder- und menschlicher Tuberkulose einnimmt.

Eine Infektion von Ratten und Mäusen mit Vogeltuberkulose gelingt bedeutend schwerer und zeigt einen langsameren Verlauf als eine solche von Meerschweinchen und Kaninchen. Andererseits verhalten sich Ratten und Mäuse einer Spontaninfektion mit Vogeltuberkulose gegenüber nicht refraktär, wie die im Zoologischen Garten erhobenen Befunde ergeben haben.

Versuche, Hühner mit Säugetiertuberkulose zu infizieren, sind gleich den früheren negativen Ergebnissen anderer Autoren und entgegen mehrfachen positiven Übertragungsversuchen, welche verschiedenerseits beobachtet wurden, resultatlos verlaufen. Hingegen gelang es mit Leichtigkeit, Hühner auf dem Fütterungswege mit Vogeltuberkulose zu infizieren, während andere Übertragungsarten nicht stets mit Sicherheit zum Ziele führten.

An Raubvögeln (Falken und Sperbern) angestellte Fütterungsversuche sind bezüglich der Vogeltuberkulose positiv ausgefallen, negativ jedoch bei Infektion mit Säugetiertuberkulose, gleichgültig, ob Material oder Reinkultur von menschlicher Tuberkulose oder von Perlsucht verwandt wurde.

Die Möglichkeit der kongenitalen Entstehung der Tuberkulose bei Hühnern durch Infektion des befruchteten Eies mit Vogeltuberkulosebazillen ist nicht nur durch unsere Befunde bei spontaner Vogeltuberkulose, sondern auch durch unsere Impfversuche an Eiern erwiesen. Ferner ist der experimentelle Nachweis des Übergangs von Säugetiertuberkulosebazillen aus dem infizierten Ei auf das Huhn, bei welchem tuberkulöse Veränderungen auftreten können, durch die vorliegenden Untersuchungen erbracht. Eine Umwandlung des Erregers der Säugetiertuberkulose in den der Vogeltuberkulose ließ sich durch die Infektionsversuche an Eiern nicht erzielen.

Die Papageien sind sowohl für Säugetier- wie für Vogeltuberkulose empfänglich. Die Spontaninfektion der Hauspapageien scheint in der Mehrzahl der Fälle durch menschliche Tuberkulose bedingt zu sein, während die Papageien der zoologischen Gärten wohl meistens mit Vogeltuberkulose behaftet sind. Im Experiment sind Papageien in gleicher Weise mit Säugetiertuberkulose (menschliche und Perlsuchtbazillen) wie mit Vogeltuberkulose zu infizieren, und zwar nicht nur auf dem Wege der Fütterung, sondern auch bei kutanem Impfmodus. Diese beiden Infektionswege kommen auch bei der spontanen, durch Säugetier- wie Vogeltuberkulose bedingten Erkrankung der Papageien in Betracht.

Kanarienvögel können spontan an Vogeltuberkulose erkranken; gleich den Papageien scheinen sie jedoch auch für Säugetiertuberkulose empfänglich zu sein. Bei künstlicher Übertragung sind Kanarienvögel bei verschiedenem Impfmodus wohl in gleicher Weise mit Säugetier- wie mit Vogeltuberkulose zu infizieren.

Von den Säugetieren gelingt es, nicht nur die kleinen Laboratoriumstiere, wie Meerschweinchen, Kaninchen und Mäuse, erfolgreich mit Vogeltuberkulose zu infizieren, sondern auch bei Rindern und Ziegen werden mehr oder weniger schwere tuberkulöse Veränderungen gesetzt. Für eine Spontaninfektion mit Vogeltuberkulose haben sich bisher folgende Säugetiere empfänglich erwiesen: Maus, Ratte, Rind, Schwein, Pferd und Affe. Auch beim tuberkulösen Menschen finden sich Bazillen von der Eigenart der Vogeltuberkelbazillen, wie frühere Sputumuntersuchungen und zwei genauer beobachtete Fälle aus jüngster Zeit ergeben haben.

Andererseits finden sich bei tuberkulösen Vögeln und nicht nur, wie bisher bekannt, bei den Papageien, sondern auch bei anderen Arten, wie Raubvögeln, Sperlingsvögeln und Kanarienvögeln, die Erreger der Säugetiertuberkulose.

Auf Grund der experimentellen Beobachtungen und der nicht so seltenen Wechselbeziehungen der Vogel- und Säugetiertuberkulose im Tierreich können die Erreger der Säugetier- und Vogeltuberkulose nicht als getrennte Arten, sondern nur als verschiedenen Tierspezies angepaßte Varietäten einer Art aufgefaßt werden.

## Literaturübersicht.

- Arloing, Leçons sur la tuberculose et certaines septicémies. Paris 1892, p. 202.
- Derselbe, Transformation du bacille de Koch d'origine humaine en une variété possédant la plupart des attributs du bacille de la tuberculose aviaire. Congrès international de médecine, Paris 1900.
- Derselbe, Étude comparative des diverses tuberculoses. Congrès international de la tuberculose, Paris, Octobre 1905. Rapports, p. 97.
- Babés, V. et A., Sur certaines substances chimiques produites par le bacille de la tuberculose et sur la tuberculose aviaire. Congrès pour l'étude de la tuberculose, 1891, p. 666.
- Bang, B., Classische pseudotuberkulöse Darmentzündung beim Rinde. Berliner Tierärztliche Wochenschr., 1906, Nr. 42, S. 759.
- Bang, O., Einige vergleichende Untersuchungen über die Einwirkung der Säugetier- und der Geflügeltuberkelbazillen auf die Reaktion des Substrates in Bouillonkulturen. Zentralbl. f. Bakteriolog. Orig., Bd. 43, 1906, S. 34.
- Batier, G., Tuberculose humaine et tuberculoses animales de leur unicité. Paris 1907, 316 pp.
- Baumgarten, Über die Übertragbarkeit der Tuberkulose durch die Nahrung und über Abschwächung der pathogenen Wirkung der Tuberkelbazillen durch Fäulnis. Zentralbl. f. klin. Medizin, 1884, Nr. 2, S. 25.
- Derselbe, Über experimentelle kongenitale Tuberkulose. Arbeiten auf dem Gebiete der patholog. Anatomie und Bakteriologie, Bd. I, 1891/1892.
- von Behring, Zustandekommen und Bekämpfung der Rindertuberkulose nebst Bemerkungen über Ähnlichkeiten und Unterschiede der Tuberkelbazillen von verschiedener Herkunft. Berliner Tierärztl. Wochenschr. 1902, S. 725.)
- Derselbe, Über die Artgleichheit der vom Menschen und der vom Rinde stammenden Tuberkelbazillen und über die Tuberkulose-Immunsierung vom Rinde. Wiener Klin. Wochenschr. 1903, Nr. 12.
- Bezançon et Griffon, Culture du bacille tuberculeux sur le „Jaune d'œuf gélosé“. Compt. rend. de la Soc. de biol., 1903, p. 603.
- Bierbaum, Tuberkulose bei Fasanen. Zeitschr. f. Fleisch- und Milchhygiene, Bd. 17, H. 9, Juni 1907, S. 311.
- Borgeaud, Contribution à l'étude de l'entérite chronique des bovidés. Progr. vét., 25 mars 1906, p. 205.
- Borrel, Bacilles tuberculeux et para-tuberculeux. Bulletin de l'Institut Pasteur, T. II. 1904.
- Bouveault, Études chimiques sur le bacille de la tuberculose aviaire. Thèse de Paris, 1892.
- Braatz, Eine Ansteckungsquelle für Tuberkulose. Deutsche Mediz. Wochenschrift, 1896, Nr. 8.

- Cadiot, Sur la tuberculose du perroquet. Recueil de méd. vétér., 1894, t. XII, p. 196 und p. 710.
- Cadiot, Gilbert et Roger. Etwa 20 Mitteilungen über die Geflügel-tuberkulose befinden sich in den Jahrgängen 1890, 1891, 1894, 1895, 1896, 1898 der Compt. rend. de la Soc. de Biologie. Siehe Roger, Les maladies infectieuses. Paris, 1902.
- Cagny, Tuberculose de l'homme et des volailles dans la même maison. Congrès pour l'étude de la tuberculose. Paris 1888, p. 332.
- Calmette et Guérin, Origine intestinale de la tuberculose pulmonaire. Annales de l'Institut Pasteur, 1905, no. 10, p. 601.
- Chelkowsky, Sur la transmission de la tuberculose de l'homme aux volailles et aux chiens. Recueil de méd. vétér., 1885.
- Cipollina, A., Ricerche sulla identità della tubercolosi aviaria ed umana, Clinica Medica Nr. 12, Milano 1903.
- Clarke, Some researches on the lesions produced in lymphatic glands by different varieties of the tubercle bacillus. Medical Chronicle, January 1906.
- Coppen Jones, Über die Morphologie und systematische Stellung des Tuberkelpilzes und über Kolbenbildung bei Aktinomykose und Tuberkulose. Zentralbl. f. Bakteriologie, Bd. 17, 1895, S. 1.
- Courmont, Sur les rapports de la tuberculose aviaire avec la tuberculose des mammifères. La semaine médicale, 1893, p. 417.
- Courmont et Dor, Tuberculose aviaire et tuberculose des mammifères. Congrès pour l'étude de la tuberculose. Paris 1891, p. 119.
- Dieselben, De la tuberculose osseuse chez les poules. Compt. rend. de la Soc. de biologie. 1891, p. 554.
- Dieselben, De la production, chez le lapin, de tumeurs blanches expérimentales par inoculation intra-veineuse de culture de bacille de Koch atténué. Compt. rend. de la Soc. de biol., 1890 et 1891.
- Dean, G., A disease of the rat caused by an acid-fast bacillus. Zentralbl. f. Bakteriologie. Bd. 34, Orig. 1903, S. 222.
- Delbanco, Zur Anatomie der Papageientuberkulose. Biologische Abteilung d. Ärztl. Vereins Hamburg, 9. Juni 1903.
- Derselbe, Demonstration einiger Präparate von Papageientuberkulose. Ärztl. Verein Hamburg, 16. Mai 1905.
- Derselbe, Die Zungentuberkulose der Papageien. Dermatologische Zeitschrift, Bd. 12, 1905, S. 222.
- Dorset, The use of eggs as a medium for the cultivation of bacillus tuberculosis. American Medicine, 5. April 1902, p. 555.
- Derselbe, The desirability of phosphates as an addition to culture media for tubercle bacilli. Bureau of Animal Industry, Circular Nr. 61. Washington 1904.
- Durieux, Infection d'une basse-cour par un homme phthisique. Annal. de méd. vétér., 1889, p. 194.

- Eberlein, Die Tuberkulose der Papageien. Monatshefte für praktische Tierheilkunde, 1894, S. 248.
- Fischel, Untersuchungen über die Morphologie und Biologie des Tuberkuloseerregers. Fortschritte der Medizin, 1892, S. 908, und Broschüre, Wien und Leipzig 1893.
- Derselbe, Zur Morphologie und Biologie des Tuberkelbazillüs. Berliner klinische Wochenschr., 1893, Nr. 41.
- Fortineau, Virulence du muscle des volailles tuberculeuses. Hypertrophie des productions cornées chez une ponte tuberculeuse. Compt. rend. de la société de biologie, 7 juillet 1906, p. 251.
- Froehner, Zur Statistik der Verbreitung der Tuberkulose unter den kleinen Haustieren in Berlin. Monatshefte für praktische Tierheilkunde, 1893, S. 51.
- Gaertner, Über die Erblichkeit der Tuberkulose. Zeitschr. f. Hygiene, 1891, Bd. 13, S. 101.
- Glamann, Tuberkulose bei einer Gans. Rundschau auf dem Gebiete der Fleischbeschau, 1905, Nr. 4, S. 77.
- Gramatschikoff, Ein neues methodisches Verfahren, Tuberkelbazillen abzuzchwächen. Zentralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anatomie, 1891, Nr. 25.
- Grancher et Ledoux-Lebard, Études sur la tuberculose expérimentale du lapin. Arch. de méd. expér. et d'anat. pathol. t. III, 1891, p. 145.
- Dieselben, Tuberculose aviaire et humaine, action de la chaleur sur la fertilité et la virulence du bacille tuberculeux (ibidem t. IV. 1892).
- Gratia, La tuberculose humaine et celles des animaux domestiques sont-elles dues à la même espèce microbienne: le bacille de Koch? XI. Congrès internat. d'hygiène, Brüssel, September 1903.
- Hüppe, Transactions of the 7 International Congress of Hygiene. London, August 1891. Vol. II, p. 220.
- Derselbe, Die Formen der Bakterien (zitiert nach Fischel).
- Derselbe, Die Tuberkulose. Arch. f. Rassen- und Gesellschafts-Biologie, 1. Jahrg., H. 4, 1904, S. 523.
- Huss, Tuberkulose bei Gänsen. Wochenschr. f. Tierheilkunde u. Viehzucht, 1905, Nr. 20, S. 307.
- Hutyra und Marek, Spezielle Pathologie und Therapie der Haustiere. Bd. I. Jena, G. Fischer. 1905.
- Jatta et Cosco, Ricerche sperimentali sulla tubercolosi dell' uomo e dei bovini. Roma 1905, 202 pp. 3 pl.
- Johne, Zur Ätiologie der Hühnertuberkulose. Deutsche Zeitschr. f. Tiermedizin, 1884, Bd. 10, S. 155.
- Derselbe, Primäre Tuberkulose des Darms und der Leber bei Hühnern. Bericht über das Veterinärwesen im Königreich Sachsen. 1883.
- Johne und Frottingham, Ein eigentümlicher Fall von Tuberkulose beim Rind. Deutsche Zeitschr. f. Tiermedizin, 1895, Bd. 21, S. 438.

- de Jong, La tuberculose humaine et celle des animaux domestiques sont-elles dues à la même espèce microbienne: le bacille de Koch? XI. Congrès internat. d'hygiène. Brüssel, September 1903.
- Derselbe, Das Verhältnis der Tuberkulose des Menschen, des Rindes, des Geflügels und sonstiger Haustiere zu einander. VIII. internat. tierärztlicher Kongreß, Budapest 1905.
- Derselbe, Intravenöse Injektion von Vogeltuberkelbazillen bei Ziegen. Vétérinaire Pathologie en Hygiène 3. Serie. Leiden 1905.
- Karlinski, Zur Frage der Übertragbarkeit des menschlichen Tuberkuloseerregers auf Tiere. Zeitschr. für Tiermedizin, 1904, Bd. 8, S. 415.
- Klebs, E., Über Entstehung und Behandlung der menschlichen Lungentuberkulose. Deutsche medizinische Wochenschrift 1907, Nr. 15.
- Klee, Die Tuberkulose des Geflügels. Fühlings Landw. Zeitung, 1905, S. 658.
- Klein, Zur Geschichte des Pleomorphismus des Tuberkuloseerregers. Zentralbl. f. Bakteriologie, 1892, Bd. 12, S. 905.
- Koch, R., Die Ätiologie der Tuberkulose. Berliner Klin. Wochenschrift, 1882, S. 221.
- Derselbe, Über die Ätiologie der Tuberkulose. Mitteilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt, Bd. 2, 1884.
- Derselbe, Über bakteriologische Forschung. X. internat. med. Kongreß 1890. Berlin. Bd. I, S. 39.
- Koch, Max, Beiträge zur pathologischen Anatomie und Histologie der Tuberkulose der Vögel. Verhandl. der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte. Breslau 1904. S. 552.
- Kossel, Weber u. Heuss, Versuche mit Tuberkelbazillen aus Hühnertuberkulose. Tuberkulosearbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt. 1904. H. 1, S. 26.
- Dieselben, Versuch an einem Kalb mit Verfütterung von Hühnertuberkulosebazillen. Ibidem, H. 3, 1905, S. 27.
- Krompecher und Zimmermann, Untersuchungen über die Wirkung der aus verschiedenen tuberkulösen Herden des Menschen reingezüchteten Tuberkelbazillen. Zentralbl. f. Bakteriologie, 1903, Bd. 23, S. 580.
- Kruse, Über das Vorkommen der sogenannten Hühnertuberkulose beim Menschen und bei Säugetieren. Zieglers Beiträge zur pathologischen Anatomie und allgemeinen Pathologie, 1893. Bd. 12, S. 544.
- De Lamallerée, De la contagion de la tuberculose par les poules. Gaz. méd. de Paris 1886, p. 376 u. Semaine méd. 1887, p. 239.
- Leclainche, L'entérite chronique hypertrophiante des bovidés. Revue de médecine vétérinaire, 15 mars 1907.
- Ledoux-Lebard, Développement et structure des colonies du bacille tuberculeux. Arch. de méd. expér. et d'anatom. patholog., 1898, t. 10, p. 337.

- Leray, Étude sur la différenciation anatomo-pathologique de la tuberculose de l'homme et des mammifères d'avec la tuberculose aviaire. Arch. de méd. expér. et d'anatom. patholog. 1895, t. VII, p. 636.
- Liénaux, Considérations en faveur du saprophytisme initial probable du bacille tuberculeux bovin. Annales de méd. vét., novembre 1905, p. 598.
- Derselbe, Sur la nature tuberculeuse de l'entérite hypertrophiante diffuse du bœuf; nouvelles expériences. Bull. de l'Acad. de méd. de Belgique, 25. mai 07, t. 21, no. 5, p. 427.
- Liénaux et van den Eeckhout, Contribution à l'étude d'une entérite tuberculeuse spéciale et de la diarrhée chronique du bœuf. Annales de méd. vét., février 1905, p. 65, mars 1905, p. 125.
- Dieselben, Recherches nouvelles concernant la nature tuberculeuse de l'entérite hypertrophiante diffuse du bœuf. Ibidem, février 1906, p. 84.
- Lignières, La tuberculose humaine et celle des animaux domestiques sont-elles dues à la même espèce microbienne: le bacille de Koch? XI. Congrès international d'hygiène et de démographie. Bruxelles, septembre 1903.
- Löwenstein, E., Über Septicämie bei Tuberkulose. Zeitschr. f. Tuberkulose u. Heilstättenwesen, 1905, Bd. 7, 491.
- Derselbe, Über den Verlauf der experimentellen Iristuberkulose des Kaninchens unter dem Einfluß der streng spezifischen Behandlung. Ibidem 1906, Bd. 10, S. 40.
- Lubarsch, Zur Kenntnis der Strahlenpilze. Zeitschr. f. Hygiene, 1899, Bd. 31, S. 187.
- Maffucci, Tuberkulöse Infektion der Hühnerembryonen. Zentralbl. f. Bakteriologie u. Paras., Bd. V, 1889.
- Derselbe, Beitrag zur Ätiologie der Tuberkulose (Hühnertuberkulose). Zentralbl. f. allgem. Pathol. u. pathol. Anatomie. 1890. S. 409.
- Derselbe, Die Hühnertuberkulose. Zeitschr. f. Hygiene, Bd. 11, 1892.
- Derselbe, Intorno alla diversità di decorso della tubercolosi congenita ed acquisita. Ricerche sperimentali. Estratto dal volume in omaggio al Prof. Salvatore Tomaselli. Catania 1902, 17 pp.
- Derselbe, Patologia embrionale infettiva. Intorno alla fisiopatologia dell'embrione di pollo. Memoria I, 140 pp. Reale Accademia dei Lincei, Roma 1902.
- Derselbe, I discendenti dei genitori tubercolotici (polli). Reale Accademia dei Lincei. XII. Roma 1903, p. 421—424.
- Derselbe, Intorno all'azione del bacillo della tubercolosi umana, bovina ed aviaria nei bovini ed ovini. Ricerche sperimentali. — Clinica moderna, anno IX. no. 34, 1903.
- Markus, Eine spezifische Darmentzündung des Rindes wahrscheinlich tuberkulöser Natur. Zeitschrift für Tiermedizin. 1904. Bd. 8, S. 68.

- Marpmann, Zur Morphologie und Biologie des Tuberkelbazillus, Zentralblatt f. Bakteriologie, 1897, Bd. 22, p. 582.
- Martin, Recherches ayant pour but de prouver qu'après un séjour variable dans un milieu réfractaire, les microbes tuberculeux peuvent conserver encore à des degrés divers leurs propriétés infectieuses. Études expér. et cliniques sur la tuberculose, publiées sous la direction de Verneuil, 1887, t. I, p. 362.
- Marzinowsky, Über eine neue Methode der Differentialfärbung der Mikroorganismen der menschlichen und Vogeltuberkulose, Lepra und Smegma. Zentralbl. f. Bakteriologie, 1899, Bd. 25, S. 762.
- Mathis, Bulletin de la société des sciences vétér. Lyon 1906.
- Matzuschita, Über die Wachstumsunterschiede des Bazillus der Hühnertuberkulose und der menschlichen Tuberkulose auf pflanzlichen, Gelatine- und Agarnährböden. Zentralbl. f. Bakteriologie, 1899, Bd. 26, S. 125.
- Meier, O., Über das Wachstum der Tuberkelbazillen auf vegetabilischen Nährböden. Inaug.-Diss., Freiburg i. Br. 1903.
- Metchnikoff, Über die phagocytaire Rolle der Tuberkelriesenzellen. Dieses Archiv, Bd. 113, 1888.
- Mettam, Studies in tuberculosis. Proceed. of the Roy. Irish. Acad., t. 26, p. 67. Febr. 1907.
- Milchner, Beiträge zur Entstehung der Hühnertuberkulose auf dem Wege der Eiinfektion. — Beiträge zur klinischen Medizin. Festschr. für H. Senator. Berlin 1904.
- Mollereau, Contagion aux poules de la tuberculose humaine. Recueil de méd. vétér. 1885, p. 583.
- Moore, V. A., The morbid anatomy and etiology of avian tuberculosis Journ. of Med. Research., Vol. XI, 1904, p. 521.
- Derselbe, A study of avian tuberculosis. Zeitschr. f. Infektionskrankheiten usw. der Haustiere, 1906, Bd. I, S. 333.
- Moore and Ward, Avian tuberculosis. Proceed. of Americ. Veter. Med. Asso. 1903, p. 169.
- Much, Über die granuläre, nach Ziehl nicht färbbare Form des Tuberkulosevirus. Beiträge zur Klinik der Tuberkulose, 1907, Bd. VIII, S. 85.
- Mursajeff, Versuche über die Infektion der Tauben mit Säugetiertuberkulose. Wratsch 1900, Nr. 19.
- Derselbe, Über die Empfänglichkeit der Tauben für die Tuberkulose der Vögel und der Säugetiere. Ibidem 1901, Nr. 28.
- Derselbe, Über die Empfänglichkeit der Meerschweinchen für Tuberkulose verschiedenen Ursprungs. Russ. Arch. f. Veterinärwissenschaft. 1901, S. 223.
- Derselbe, Über die Empfänglichkeit der Papageien für den Tuberkelbazillus. Ibidem 1901, S. 709.
- Derselbe, Zur Frage der menschlichen und Geflügeltuberkulose. Russ. Blätter für allgemeine Hygiene usw., 1902, Sept./Okt.



- Nicolas, Sur les caractères macroscopiques des cultures de tubercules humaine et aviaire. Leur valeur différentielle. *Compt. rend. de la Soc. de biol.* 1899, p. 617.
- Nocard, Recherches expérimentales sur la tuberculose des oiseaux; culture du bacille. *Compt. rend. de la Soc. de biol.* 1885, p. 601.
- Derselbe, Infection d'une basse-cour par un homme phthisique. *Bull. de la Soc. vétér.*, 1885, p. 92.
- Derselbe, Discussion sur la tuberculose des volailles. *Bull. de la Soc. centr. vétér.*, 1891, p. 110.
- Derselbe, Le type abdominal de la tuberculose du cheval est d'origine aviaire. *Bull. de la Société centrale de méd. vétér.*, 1896, p. 248.
- Derselbe, Sur les relations qui existent entre la tuberculose humaine et la tuberculose aviaire. *Annales de l'Institut Pasteur.* 1898, p. 561.
- Nocard et Roux, Sur la culture du bacille de la tuberculose. *Annales de l'Institut Pasteur*, 1887, p. 19.
- Nocard et Leclainche, Les maladies microbiennes des animaux. 3<sup>e</sup> éd Paris 1903.
- Pansini, Einige neue Fälle von Geflügeltuberkulose bei Menschen und Säugetieren. *Deutsche mediz. Wochenschr.* 1894, S. 694.
- Derselbe, Tuberculosi di origine aviaria e dei mammiferi. *Riforma medica* 1898, Nr. 24.
- Pawlowsky, Culture des bacilles de la tuberculose sur la pomme de terre. *Annales de l'Institut Pasteur*, 1888, Nr. 6, p. 303.
- Pepere. Della vaccinatione antitubercolare nei bovini. Ricerche sperimentali sui bacilli della tubercolosi umana, bovina e aviaria. *Annali d'Igiene sperimentale*, 1905, H. 3.
- Pertik, Pathologie der Tuberkulose. Ergebnisse der allgemeinen Pathologie und pathologischen Anatomie. Wiesbaden 1904.
- Pfander, Beitrag zur Histologie der Hühnertuberkulose. *Arbeiten auf d. Geb. der patholog. Anatomie und Bakteriologie.* Bd. I, 1892.
- Phisalix, Le jaune d'œuf comme milieu de culture du microbe de la tuberculose, variabilité du bacille de Koch. *Compt. rend. de la Soc. biol.*, 1903, p. 604.
- Preis, Sind die Tuberkelbazillen des Menschen, der Säugetiere und der Vögel verschieden oder nicht. VIII. Internat. Tierärztlicher Kongreß, Budapest 1905.
- Rabinowitsch, Lydia, Die Geflügeltuberkulose und ihre Beziehungen zur Säugetiertuberkulose. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 1904, Nr. 46.
- Dieselbe, Welche Beziehungen existieren zwischen den Erregern der Säugetiertuberkulose, speziell der Menschen-, Rinder- und Affentuberkulose und denen der Geflügel- und Kaltblütertuberkulose? Internationaler Tuberkulose-Kongreß, Paris, Oktober 1905.

- Rabinowitsch, Lydia, Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Tuberkulose der Menschen und der Tiere. Arbeiten aus dem Pathologischen Institut. Berlin 1906, S. 365—436.
- Dieselbe, Über eine durch säurefeste Bakterien hervorgerufene Hauterkrankung der Ratten. Zentralblatt für Bakteriologie, 1903, Bd. 33, Orig., S. 577.
- Rabinowitsch, Markus, Zur Identitätsfrage der Tuberkelbakterien verschiedenster Herkunft. Zeitschr. f. Tuberkulose, 1906, Bd. IX, H. 4—6.
- Rappin, Note sur quelques expériences sur la tuberculose aviaire. Congrès pour l'étude de la tuberculose. 1898, p. 673.
- Ribbert, Über die Verbreitungsweise der Tuberkelbazillen bei den Hühnern. Deutsche Med. Wochenschr., 1883, p. 413.
- Rivolta, Sulla tubercolosi degli uccelli. Giorn di Anatomia e Fisiologia, 1889, fasc. 1, p. 22.
- Roemer, Über Tuberkelbazillenstämmen verschiedener Herkunft. Beiträge zur experimentellen Therapie, 1903, Heft 6.
- Roger, Les maladies infectieuses. Paris 1902.
- Roux, La tuberculine. Annales de l'Institut Pasteur, 1891, p. 722.
- Schern, Ein Beitrag zur Kenntnis der Darmtuberkulose des Huhns. Zeitschr. f. Tiermedizin, 1905, Bd. 9, S. 420.
- Schiel, Geflügeltuberkulose. Berliner Tierärztl. Wochenschr. 1906, Nr. 39, S. 714.
- Schulze, Otto, Untersuchungen über die Strahlenpilzformen des Tuberkuloseerregers. Zeitschr. f. Hygiene, 1899, Bd. 31, S. 153.
- de Schweinitz and Dorset, The composition of the tubercle bacilli derived from various animals. Zentralbl. f. Bakteriologie, 1902, Bd. 32, S. 186.
- de Schweinitz and Schroeder, Preliminary notes on the virulence of the bovine tuberculosis bacillus for monkeys, and the effect of tuberculins made from tuberculous bacilli derived from different animals. American Medicine, 1902, January 4.
- Smith, Th., The reaction curve of tubercle bacilli from different sources in bouillon containing different amounts of glycerine. Journ. of Med. Research, Vol. XIII, Nr. 4, 1905.
- Stefansky, Eine lepraähnliche Erkrankung der Haut und der Lymphdrüsen bei Wanderratten. Zentralbl. f. Bakteriologie, 1903, Bd. 33 Orig., S. 481.
- Steriopulo, Zwei Fälle von Ziegeninfektion mit Hühnertuberkulose. Sektion für Bakteriologie der Kaiserl. Gesellschaft für Naturkunde usw. in Moskau, Sitzung vom 4. Okt. 1903.
- Straus, La tuberculose et son bacille. Paris 1895.
- Derselbe, Contribution à l'étude expérimentale de la tuberculose par ingestion. Arch. de méd. expér. et d'anatom. pathol., 1896, t. 8, p. 689.

- Straus, Sur la tuberculose du perroquet. Ibidem t. 8, p. 134, 1896.
- Straus et Gamaleia, Sur la tuberculose humaine et aviaire. Congrès pour l'étude de la tuberculose, p. 66, 1891.
- Dieselben, Contribution à l'étude du poison tuberculeux. Arch. de méd. expér. et d'anatom. pathol., 1891, t. 3, p. 705.
- Dieselben, Recherches expérimentales sur la tuberculose; la tuberculose humaine, sa distinction de la tuberculose des oiseaux. Ibidem 1891, t. 3, p. 457.
- Straus et Wurtz, Sur la résistance des poules à la tuberculose par ingestion. Congrès pour l'étude de la tuberculose. Paris 1888, p. 328.
- Villemin, Études sur la tuberculose. Paris 1868.
- Weber, Gegenwärtiger Stand der Forschung über die Beziehungen zwischen menschlicher und Tiertuberculose. 2. Versammlung der Tuberkuloseärzte, Berlin, November 1904, S. 5—15.
- Derselbe, Resultate der neuesten Tuberkuloseforschungen. Verhandl. d. deutschen Zentralkomitees z. Errichtung von Heilstätten etc. Berlin, 9. Juni 1905.
- Derselbe, Die Tuberculose der Vögel. Handbuch der pathogenen Mikroorganismen. 1906. Ergänzungsband S. 149.
- Weber und Bofinger, Die Hühnertuberculose. Tuberkulosearbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt. 1. Heft, S. 83, 1904.
- Wiener, Beitrag zur Übertragbarkeit der Tuberculose auf verschiedene Tierarten. Wiener Klin. Wochenschr. 1903., Nr. 20, S. 581.
- Wolff, Max, Diskussionsbemerkung zum Vortrag von Weber: Gegenwärtiger Stand der Forschung über die Beziehungen zwischen menschlicher und Tiertuberculose. Bericht über die 2. Versammlung der Tuberkuloseärzte. Berlin, November 1904. Berlin 1905, S. 16.
- Wolffhügel, Mitteilungen über Geflügeltuberculose. Monatshefte für praktische Tierheilkunde, 1904, Bd. XV, S. 457.
- Yersin, Étude sur le développement du tubercule expérimentale. Annales de l'institut Pasteur, 1888, p. 245.
- Zschokke, Tuberkulosis bei Hühnern durch Schlachthausabfälle. Schweizer Archiv für Tierheilkunde, 1900, S. 256.

### Anhang.

#### Sektions-Protokolle der tuberkulösen Vögel.

Nr. 2. Stockente. 15. 12. 03. Leber ganz durchsetzt von zahlreichen submiliaren bis übererbsengrosen gelben Knoten. Zahlreiche hirsekorngroße Knoten der Milz. Am Darm 5—7 gelblichgraue, käsige Knoten, die z. T. perforiert sind. Einige größere verkäste Knoten am Mesenterium.

Nr. 4. Reiherente. 20. 12. 03. Leber ganz durchsetzt von zahlreichen grauen und spärlichen weißgelblichen, hirsekorn- bis erbsengroßen

Knoten. In der Milz zahlreiche submiliare bis höchstens miliare Knoten. Unter der Serosa des Darmes einige hirsekorngroße Knoten. Im Mesenterium zahlreiche äußerst feine, durchscheinende graue Knötchen.

Nr. 5. Huhn. 26. 12. 03. Leber stark vergrößert mit zahlreichen erbsengroßen, gelben Knoten. Milz etwas vergrößert, ebenfalls mit zahlreichen submiliaren bis erbsengroßen Knoten. Am Darm, besonders am Enddarm und an den Blinddärmen, finden sich zahlreiche hanfkorn- bis kleinbohngroße Knoten. Am Mesenterium zahlreiche Knoten. Die übrigen Organe ohne Befund.

Im Ausstrichpräparat der Leber und der Milz zahlreiche, in großen Haufen liegende Tuberkelbazillen.

Nr. 8. Huhn. 11. 1. 04. Stark abgemagertes Tier. Leber ganz durchsetzt von zahlreichen miliaren bis erbsengroßen gelben Knoten. Desgleichen Milz. Am Darm zahlreiche erbsengroße Knoten, die z. T. gestielt sind.

Im Ausstrichpräparat der Leber zahlreiche Tuberkelbazillen, die meist in großen Haufen liegen, dick und klein erscheinen.

Nr. 9. Brahmahuhn. 11. 1. 04. Zahlreiche submiliare und verzelte erbsengroße Knoten in der Leber. Drei erbsengroße Knoten am Darm. Die übrigen Organe frei.

Im Ausstrichpräparat der Knoten zahlreiche, meist in Haufen liegende Tuberkelbazillen.

Nr. 10. Fasan. 11. 1. 04. Mageres Tier. Leber von dunkelroter Färbung, von einer größeren Anzahl ganz feiner bis höchstens hirsekorngroßer Knötchen bedeckt. Milz von zahlreichen hirsekorn- bis hanfkorngroßen gelben Knötchen durchsetzt. Im Dickdarm zahlreiche Knoten, desgleichen im Mesenterium. Die übrigen Organe frei.

Im Ausstrichpräparat der Leber zahlreiche Tuberkelbazillen.

Nr. 11. Kranich. 11. 1. 04. Leber stark vergrößert, von grau-rötlicher Färbung, ganz durchsetzt von erbsengroßen gelben Knoten. Milz mit zahlreichen submiliaren Knötchen. Im Darm an der Einmündung der beiden Blinddärme zahlreiche feinste bräunliche Knötchen. In der Lunge 4—5 erbsengroße, gelbe, derbe Knoten. Die übrigen Organe frei.

Im Ausstrichpräparat der Leber und Lunge zahlreiche, in großen Haufen angeordnete Tuberkelbazillen.

Nr. 18. Adler. 23. 1. 04. Leber ganz durchsetzt von zahlreichen kleinen Knötchen, daneben käsige Herde unter der Leberkapsel. Rechte Lunge enthält einen erbsengroßen auf dem Durschnitt schmutziggrauen nekrotischen Knoten. Im Magen ein bohngroßer, länglicher Herd von derber Konsistenz und gelbgrauem Aussehen, der auf dem Durchschnitt in graurötlicher Grundsubstanz bräunlichgelbe, von einem helleren Hof umgebene Tuberkel erkennen läßt. Letztere enthalten eine bröcklige, graugelbliche Masse. Milz und Niere zeigen keine Veränderungen. Rechts hinter dem Magen ein walnußgroßer, von bräunlichgelblichen Herden durchsetzter Knoten.

Ausstrichpräparate: Leber, Knoten am und hinter dem Magen sehr zahlreiche Tuberkelbazillen in Reinkultur. Dieselben liegen z. T. in großen Haufen, sind klein, nicht gekrümmt und erscheinen mitunter als kleine Körnchen.

Nr. 19. Turteltaube. 6. 2. 04. Mageres weibliches Tier mit stark vergrößerter, weit in die Bauchhöhle hineinragender Leber, die von zahlreichen submiliaren bis erbsengroßen Knoten durchsetzt ist, von denen die kleineren eine grauweiße, die größeren eine mehr gelbliche Färbung darbieten. Vielfach erscheinen die Knoten in Reihen oder Haufen angeordnet und konfluieren zu größeren Knoten. Milz von weißgrauer Färbung, auffällig blaß, ziemlich weich. In beiden Lungen, und zwar rechts unten, links oben, hanfkorngroße Knoten, in der linken Spitze ein etwas größerer, fast erbsengroßer. Herz, Magen, Darm, Niere ohne Abweichungen. Ovarium atrophisch; rechts hinter und oberhalb des Magens ein walnußgroßer bräunlichgrauer Körper, der nach dem Durchschneiden sich als aus mehreren erbsen- bis bohngroßen Knoten bestehend erweist, die eine zentrale grünliche, glasig gallertige Masse enthalten.

Im Ausstrichpräparat der Leber zahlreiche, in Haufen liegende Tuberkelbazillen.

Nr. 20. Lachmöve. 6. 2. 04. Weibliches Tier, Leber ohne makroskopisch wahrnehmbare Knoten. Herz ohne Befund. Durch den Überzug beider Lungen schimmern an verschiedenen Stellen submiliare bis linsengroße Knoten mit grauen bis gelblichen Zentren durch. Der größte Knoten befindet sich im unteren Abschnitt der linken Lunge. Linkerseits in einem Interkostalraum ein weißlicher, kleinlinsengroßer Herd. Milz etwa dattelförmig, von grünlich-schwärzlichem Aussehen mit mehreren durch die Oberfläche durchschimmernden submiliaren bis miliaren Knötchen, desgleichen treten solche auch auf der Schnittfläche hervor. Magen und Darm ohne Veränderungen.

Im Ausstrichpräparat der Lunge sind neben Tuberkelbazillen sehr zahlreiche verschiedenartige sich blau färbende Stäbchen sichtbar.

Nr. 24. Ibis. 14. 2. 04. Männliches Tier. Beide Lungen fest verwachsen mit der kostalen Pleura, schwer herauslösbar. In ihren unteren zwei Dritteln von Knorpelhärte, in jeder drei oder mehrere haselnußgroße Konglomerattuberkel mit submiliaren bis höchstens miliaren Knötchen in der Peripherie. Die großen Knoten ebenso wie die kleinen von fast reinweißem Aussehen. Auf dem Durchschnitt zeigen die großen Knoten in den vorderen Randpartien eine etwa drei Millimeter breite weiße Zone, im übrigen ist der Durchschnitt von graurötlicher Färbung, mit eingesprengten, etwas verwaschenen, schmutziggrauen bis schwärzlichen Flecken (vgl. Taf. XIV, Fig. 1). Die oberen Lungenabschnitte wenig blut- und stark lufthaltig. Das an der medialen Fläche beider Lungen noch von der Verkäsung verschonte Lungengewebe von dunkelrotem Aussehen, atelektatisch. Milz, Leber, Nieren, Mesenterium, Magen, Darm ohne makroskopisch wahrnehmbare Veränderungen.

Im Ausstrichpräparat der Lunge zahlreiche Tuberkelbazillen neben Kokken und Stäbchen.

Nr. 25. Weißhaubenfasanenhenne. 14. 2. 04. Im Abdomen zwischen den Darmschlingen reichliche Blutkoagula. Peritoneum blutig suffundiert. Durch die Oberfläche der Leber schimmern vielfach submiliare bis erbsengroße, weißgelbliche Knoten durch, die einen zarten roten Gefäßhof besitzen. Auf dem Durchschnitt haben sie ein gelblichweißes Aussehen und einen scharf gegen das Lebergewebe abgesetzten Kontur. Am Darm etwa handbreit unterhalb des Pylorus zwei hanfkorngroße Knoten, etwas weiter abwärts ein erbsengroßer Knoten, ersterer von gelbweißem, letzterer von schmutziggrauem Aussehen. Auf der Serosa des Darmes an der Einmündungsstelle der beiden Blinddärme zahlreiche feinste bräunliche Knötchen. Milz und Nieren ohne Befund. Rechte Lunge in ihrem vorderen Abschnitt von schmutziggrauem Aussehen. In der Pleurahöhle reichliche blätterige fibrinöse Massen.

Im Ausstrichpräparat der Leber zahlreiche Tuberkelbazillen.

Nr. 28. Reiher. 15. 2. 04. Sehr mageres weibliches Tier mit äußerst struppigem Gefieder. Rechtes Fußgelenk (Knie) in einer Ausdehnung von  $3\frac{1}{2}$  cm spindelförmig aufgetrieben. Die Haut an dieser Stelle sehr dünn, bläulich durchschimmernd. Nach Einschnitt an der Seite zeigt sich, daß die Auftreibung bedingt ist durch miteinander konfluierende hirsekorn- bis erbsengroße, zentral verkäste Knoten. Nach oben und unten an den Sehnen entlang zahlreiche kleinere Knötchen. Zehengelenke beiderseits ebenfalls verdickt. Beim Einschneiden zeigen sich jedoch keine Veränderungen. Das linke Schultergelenk und seine Umgebung ebenfalls stark tuberkulös erkrankt, nach rechts erstrecken sich die Knoten bis an die Trachea oberhalb der Bifurkation. Die Trachea ist an dieser Stelle von beiden Seiten mit zahlreichen feinen Knötchen besetzt, auch an den Bronchien und den sie begleitenden Gefäßen zahlreiche Knötchen, desgleichen auf dem Perikardialüberzug des Herzens. Hier meistens entlang der Gefäße, vereinzelt und auch in Gruppen noch an anderen Stellen des Perikards. An der Vena cava inferior ebenfalls zahlreiche Knötchen, desgleichen auf dem Zwerchfell und auf dem Peritoneum. Die Leber ist von feinsten bis höchstens linsengroßen Knoten durchsetzt, von denen die größeren sich vielfach aus grubenartigen Vertiefungen herausheben lassen. Auf dem Durchschnitt der Leber nur feinste Knötchen. In der Umgebung der Milz und im Inneren des Organes ebenfalls submiliare bis erbsengroße Knötchen. Am Darm entlang ebenfalls zahlreiche Knötchen, besonders dicht auf der Serosa des Magens und Vormagens. In der Magenwand einige Knoten in der Muscularis. Vereinzelte größere Knötchen auch an der Trachea. Durch die Nierenoberfläche schimmern ebenfalls mehrere kleine Knötchen hindurch. Zwischen beiden Nieren liegt eine bräunlichgelbliche derbe Masse, die nach unten links mit einer haselnußkerngroßen gelben Masse im Zusammenhang steht. Letztere läßt sich von der linken Niere nicht trennen. Auf ihrer Oberfläche erkennt man zahlreiche Knöt-

chen. Längs des linken Ureters zahlreiche Knötchen, perlschnurartig aufgereiht. Auch auf dem Peritoneum in der Umgebung der Nieren zahlreiche Tuberkel. Das Ovarium ist im unteren Abschnitt verkäst, und zwar setzt sich die Verkäsung kontinuierlich in die linke Niere fort. Der untere Abschnitt der rechten Niere ebenfalls verkäst. Im Darminnern nirgends etwas von Tuberkulose. Lunge nur mit äußerst spärlichen Knötchen an einigen Stellen durch die Pleura hindurchschimmernd, im übrigen vollständig normal. Am Herzen schimmern im Ventrikel durch das Endokard einige feine Tuberkel durch.

Im Ausstrichpräparat der Leber zahlreiche Tuberkelbazillen, daneben noch Kokken. Im Ausstrichpräparat des Darminhalts Tuberkelbazillen, dieselben liegen immer einzeln, erscheinen ziemlich lang und schlank.

Nr. 31. Hahn. 17. 2. 04. Leber stark vergrößert, reicht sehr weit nach abwärts. Sie besitzt eine gelblichgraurötliche Färbung und läßt durch die Oberfläche zahllose feinste bis höchstens erbsengroße Knoten etwas verwaschen durchschimmern, von denen die größeren schon ohne weiteres ihre Zusammensetzung aus zahlreichen kleinen verraten. Die Leberkapsel sieht stellenweise wie beschlagen aus. Milz etwas vergrößert, ebenfalls mit zahlreichen submiliaren bis erbsengroßen Knoten, die teils durch die Kapseln durchschimmern, teils stark prominieren. An den Nieren nur einige Tuberkel in der Kapsel. An den venösen Gefäßen entlang zahlreiche perlschnurartig aufgereichte Tuberkel. Nebennieren frei, auf beiden Testikeln mehrere Gruppen von konfluierenden, der Kapsel aufsitzenden Knötchen. Am Darm, und zwar an der dem Mesenterialansatz gegenüber liegenden Seite, an sechs bis sieben Stellen große, gelblichgraue, käsige Knoten, und zwar differiert die Größe zwischen bohnen- bis kleinhühnereigröß. Dieselben zeigen sich überall aus zahlreichen kleinen bis haselnußgroßen Knoten zusammengesetzt, so daß ihre Oberfläche außerordentlich uneben und höckerig erscheint. Bei der Betrachtung von der Innenfläche des Darmes her finden sich an den Stellen der großen Knoten grubenartige Vertiefungen von dem Umfang einer Erbse bis zur Größe etwa eines Fünfpennigstücks. An dem größten solcher Knoten finden sich mehrere derartige grubenartige Vertiefungen nebeneinander. Der Grund dieser grubenartigen Vertiefungen wird ausgefüllt von gelblichen, gelbbraunlichen und grüngelben nekrotischen Massen, die sich z. T. in Ablösung befinden, so daß sie sich schalenartig abblättern lassen. Am Enddarm und an den Blinddärmen finden sich zahlreiche hanfkorngroße bis kleinbohnen große Knoten. Auf der Serosa des Magens einige Knötchen. Am Mesenterium zahlreiche Knoten. Herz und Lunge völlig frei.

Im Ausstrichpräparat der Fäzes aus dem Dünn- und Blinddarm befinden sich zahlreiche, z. T. in Haufen angeordnete Tuberkelbazillen. Leberausstrichpräparate enthalten zahlreiche Tuberkelbazillen.

Nr. 33. Kampfschnecke. 17. 12. 04. Mageres männliches Tier, rechterseits am Halse, etwa einen halben Finger breit unter dem Schnabelansatz

ein horniger Auswuchs, der auf dem Durchschnitt papillären Bau zeigt. In der Mitte des Halses treten durch die Haut zwei gut haselnußgroße, graurötliche, mit einigen hellen, gelbweißen Stellen versehene Tumoren hervor, die von äußerst derber Beschaffenheit sind und auf dem Durchschnitt eine von einer schmalen, graurötlichen Gewebsschicht umschlossene nekrotische Masse zeigen. Dieselbe ist von trockener, käsiger Beschaffenheit, nur an einigen Stellen etwas durchscheinend und hier von schmutziggelblicher Färbung. Herz und Lunge ohne Veränderungen. In der Fossa cardiaca liegt ein freier, hellgelber, harter Körper, ebenso finden sich zwischen den Darmschlingen fibrinöse Massen. Im hinteren und unteren Abschnitt des Herzbeutels graugelbe Knoten, die mit der Leber in Zusammenhang stehen. In der Leber selbst nur spärliche Knoten, und zwar einige kleinere von Hirsekorngröße, außerdem einige wenige erbsengroße Knoten. Milz vergrößert, von hellgraurötlichem Aussehen, am oberen Pol mit einem hanfkorngroßen, gelblichen Knoten, in dessen Umgebung die Milzkapsel fibrös verdickt ist. Nieren ohne Veränderungen, ebenso Testikeln. An der achten Rippe rechterseits, und zwar  $\frac{3}{4}$  cm von ihrem vertebralen Ende entfernt, ein übererbsengroßer Knoten, der sich nur nach der Bauchhöhle hervorwölbt, während er nach außen nicht hervortritt. Diese Stelle entspricht genau dem größten im r. Leberlappen vorhandenen Knoten. Die Kontinuität der Rippe ist durch den Knoten anscheinend nicht unterbrochen. Magen außen und innen intakt, am Darm nichts Tuberkulöses wahrnehmbar.

Im Ausstrichpräparat des Leberknotens Tuberkelbazillen, nicht zahlreich. Im Ausstrichpräparat des einen Halstumors zahlreiche Tuberkelbazillen, z. T. ganz zerfallen.

Nr. 46. Wespenbussard d. 25. 2. 04. Die Leber, besonders der r. Lappen, außerordentlich vergrößert, überragt den unteren Abschnitt des Brustbeinsum  $2\frac{1}{2}$  Finger, der untere freie Rand der Leber erscheint stumpf zugrundet. Leberoberfläche feucht, glatt und glänzend, zeigt im ganzen eine bräunlichrötliche Farbe. Die Leber gewinnt durch zahllose dicht gedrängte feinste bis höchstens mohnkorngroße weißliche Knötchen ein sehr buntes Aussehen. In weiteren Abständen voneinander sind zwischen diesen dicht gedrängten Knötchen hirsekorn- bis hanfkorngroße Knoten eingelagert, die an einigen wenigen Stellen auch zu größeren Konglomeraten zusammengefloßen sind, meistens aber in ziemlich weiten Abschnitten voneinander stehen. Diese größeren Knoten zeigen eine ganz schwache Vorwölbung der Kapsel. Milz haselnußgroß, von hellgraurötlicher Färbung und derber Konsistenz, mit der Umgebung verwachsen. Durch die Kapsel schimmern überall feine, vielfach miteinander konfluierende Knötchen durch, spärliche größere ragen flach über die Oberfläche hervor. Auf dem Durchschnitt ist vom Milzgewebe fast nichts mehr zu erkennen, die Schnittfläche zeigt zwischen Gruppen feinsten, etwas hervorstehender Knötchen glatte Durchschnitte von größeren Konglomeratknoten. Nieren und Nebennieren zeigen keine Abweichungen. Ovarien — es ist auch ein kleiner rechter Eierstock



vorhanden — makroskopisch ohne Veränderungen.<sup>1)</sup> Durch die Oberfläche des Pankreas schimmert an einer Stelle einzackig begrenzter Herd durch. Im Vormagen ein längsgestelltes, 3 mm langes und 2 mm breites, flaches Geschwür mit bräunlichrötlichem Grunde (hämorrhagische Erosion). Im Fundus des Hauptmagens eine etwa fünfpfennigstückgroße, grubenartige Vertiefung mit geröteten Rändern und grauem, etwas unebenem Grund, dem grünlichgelbliche Massen fest anhaften. Duodenum und Schleimhaut des oberen Dünndarms geschwollen, gerötet, stellenweise hämorrhagisch, in ihr erkennt man vielfach gelblich durchschimmernde Knötchen, die ein grünliches (kotig imbibierte) Zentrum aufweisen. Dieselben entsprechen den größeren, der Serosa aufsitzenden gelben Knoten, während die kleineren Serosaknoten von ihnen aus nicht zu erkennen sind. Peyersche Haufen fehlen. 20 cm etwa oberhalb des Anus findet sich am Mesenterialansatz zu beiden Seiten je ein erbsengroßer Konglomeratknoten mit kleineren Knoten in der Umgebung, die beide in das Darmlumen durchgebrochen sind (Blinddärme außerordentlich kurz, etwa 5 cm oberhalb des Anus). Herz und Lungen ohne Besonderheiten. Von den symmetrisch gelegenen, je etwa linsengroßen, vor dem Flügelplexus gelegenen Lymphdrüsen enthält die rechte einen äußerst feinen, die linke einen etwa steckelnadelkopfgroßen gelben Knoten. Mundhöhle ohne Befund.

Nr. 47. Bindenkreuzschnabel. 25. 2. 04. Leber von graubräunlich-rötlicher Farbe, etwas vergrößert, mit feinem fibrinösem Überzug bedeckt. Durch ihre Oberfläche schimmern zahlreiche feinste, bis höchstens mohnkorngroße, gelbliche Knötchen durch. Milz stark vergrößert,  $2\frac{1}{2}$  cm lang, 7 mm dick, schwarzrot gefärbt, von zahlreichen hellgelben Knoten durchsetzt, die an der Oberfläche mit etwas verwaschenen Konturen durchscheinen. Nieren, Hoden und Nebennieren frei. Magen und Darm ohne Befund. Herz mit drei stecknadelkopfgroßen Knötchen. Lunge in dem hinteren und unteren Abschnitt dunkelrot, hyperämisch, in dem vorderen und oberen gelbrötlich, lufthaltig. Gehirn ohne Befund.

Nr. 59. Hahn. 5. 3. 04. Mageres Tier mit deformiertem Brustbein. Leber von dunkelroter Färbung, von einer größeren Anzahl ganz feinsten, bis höchstens hirsekorngroßer Knötchen durchsetzt, von denen die kleineren eine rein weiße, die größeren eine gelbliche Färbung besitzen. Die Knötchen treten stark hervor und sind von einem roten Hofe umgeben. Milz von zahlreichen hirse- bis hanfkorngroßen Knoten durchsetzt. Nieren frei, Herz ohne Besonderheiten. In beiden Lungen, besonders in der rechten, eine spärliche Zahl von fast linsengroßen, gelblichen, außerordentlich derben Knoten, die besonders im vorderen Abschnitt der Lungen lokalisiert sind. Am unteren Ende des Duodenums ein etwa  $2\frac{1}{2}$  cm langer und 1 cm in der größten Breite messender Peyerscher Haufen von (oberflächlich kotig imbibierte) gelblichweißen käsigen Massen durchsetzt. Auch im Dünndarm noch mehrere Herde von gleicher Beschaffenheit, daneben vereinzelte, mit

<sup>1)</sup> Mikroskopisch fanden sich in beiden Ovarien tuberkulöse Veränderungen (vgl. S. 290).

einem käsig nekrotischen Pfropf versehene Einzelknötchen. Im Dickdarm zahlreiche tuberkulös veränderte Einzelknötchen, deren Umgebung eine grauschwärzliche, zierliche Pigmentierung aufweist. In beiden Blinddärmen dicht oberhalb der Einmündungsstelle je ein mit einzelnen käsig nekrotischen Herden versehener Peyerscher Haufen, außerdem noch je 1—2 erkrankte Solitärknötchen in den übrigen Blinddärmen.

Nr. 63. Gaukler. 9. 3. 04. Im unteren Abschnitt der linken Lunge ein erbsengroßer, schmutzig-grauer Knoten, der im Ausstrichpräparat sehr zahlreiche Tuberkelbazillen zeigt. An den übrigen Organen keine Veränderungen sichtbar.

Im Ausstrichpräparat des Knotens Tuberkelbazillen, in Reinkultur in großen Haufen angeordnet, in Ausstrichpräparaten aus den anderen Abschnitten der Lunge auch Tuberkelbazillen sichtbar, aber nicht in solchen Massen.

Nr. 65. Taube. 9. 3. 04. Zwei verdächtige Knoten in der Lunge. Im Ausstrichpräparat derselben eine Anzahl Tuberkelbazillen.

Nr. 66. Huhn. 9. 3. 04. Leber etwas vergrößert, durch die Oberfläche schimmern zahlreiche graue und spärlichere weißgelbliche, hirsekorngroße Knoten durch. Am hinteren unteren Abschnitt des linken Leberlappens zahlreiche Konglomeratknoten, besonders an der unteren Fläche, die Erbsen- bis Bohnengröße erreichen. In der Milz zahlreiche submiliare bis höchstens miliare Knoten. Auf der Serosa des Darmes zahlreiche feinste bis hirsekorngroße Knoten, auch zahlreiche Konglomeratknoten. An vier Stellen haselnuß- bis kleinwalnußgroße, nach dem Darmlumen durchgebrochene Knoten, die mit ihren Außenflächen miteinander verwachsen sind. Im Mesenterium zahlreiche äußerst feine, durchscheinende, graue Knötchen. Die kleinen Knötchen der Serosa entsprechen vielfach geschwürigen Veränderungen der Schleimhaut. Herz, Lunge und Niere frei. Im Kaugagen ein linsengroßes, rundes Geschwür, dessen Ränder von der wulstig verdickten Hornschicht gebildet werden und dessen Grund bis auf die Magenmuskulatur reicht. In Ausstrichpräparaten auch der Fäzes zahlreiche Tuberkelbazillen.

Nr. 69. Südamerikanisches Sultanshuhn. 12. 3. 04. Am Dünndarm gegenüber dem Mesenterialansatz ein über erbsengroßer, gelblicher Knoten, der eine gelbgraue eiterähnliche Masse enthält. In der Leber einige kleine hirse- bis hanfkorngroße Knoten. Die linke Lunge von Blutungen durchsetzt, in der Bauchhöhle freie Blutkoagula. Organe sonst ohne Befund.

Nr. 76. Lederkopf. 16. 3. 04. Männliches Tier, Leber vergrößert, von dunkelgrüner Farbe, von zahlreichen submiliaren bis linsengroßen, hellgelben, scharf umgrenzten Knoten durchsetzt. An der Fossa cardiaca sind einige dieser Knoten mit dem Herzbeutel verwachsen. Ebenso sind beide Blätter des Herzbeutels miteinander verwachsen und lassen zahlreiche ganz kleine bis stecknadelkopfgroße Knötchen durchschimmern. Die Herzmuskulatur selbst ist, soweit an einem Einschnitt sichtbar, von Knötchen frei,

Halsorgane ohne Befund. Lungen desgleichen. Milz und Mesenterium völlig von hirsekorn- bis erbsengroßen Knoten durchsetzt. Darmtraktus und Nieren etc. frei.

Nr. 79. Rieseneisvogel. 19. 3. 04. Männliches Tier, Leber außerordentlich stark vergrößert, die vorderen Abschnitte total verkäst. Am rechten Lappen findet sich vorne eine fast hühnereigroße, käsige Masse. am linken eine solche etwa von der Dicke eines kleinen Fingers. Während an den vorderen Abschnitten nirgends mehr etwas von normalem Lebergewebe zu sehen ist, zeigen die hinteren noch deutlich braune Lebersubstanz, die von sehr zahlreichen submiliaren bis linsengroßen Knötchen durchsetzt ist. Die angrenzenden Darmschlingen und der Magen sind an den verkästen Abschnitten der Leber durch Verwachsungen fixiert. Auf dem Durchschnitt machen die oben als zur Leber gehörig betrachteten käsigen Massen den Eindruck selbständiger Gebilde, die unter der Leberkapsel eingelagert erscheinen. Ihre Schnittfläche zeigt konzentrisch geschichteten lamellosen Bau mit einigen weiter klaffenden Lücken. Die einzelnen Schichten weisen verschiedene Farbennuancen auf, und zwar zeigen die breiteren ein grauweißliches, die schmäleren ein weißliches bis gelbliches Kolorit. Auf dem Durchschnitt der Leber selbst treten zahllose feinste bis hirsekorngroße Knötchen hervor, die beim Durchschneiden vielfach aus der Leber sich loslösen und aus sehr derber, fast knorpelartiger Substanz bestehen, (vgl. Taf. XIV Fig. 2). Die käsigen Massen am linken Leberlappen entsprechen der Milz. Darm und Magen frei, ebenso die Nieren. In der linken Lunge im unteren Abschnitt ein linsengroßer derber, durch die Oberfläche grünlichgrau durchschimmernder Knoten.

Nr. 80. Silberfasan. 19. 3. 04. Getötetes Tier. Leber von feiner Knoten total durchsetzt. Milz trägt an einem Pol einen hanfkorngroßen Käseherd. Am Darm an der dem Mesenterium gegenüberliegenden Seite spärliche bis linsengroße Knoten, die zum Teil ins Darmlumen perforiert sind. Mesenterialdrüsen nicht erkrankt. In beiden Lungen vereinzelte hirsekorngroße derbe Knötchen, in der rechten auch ein etwa linsengroßer Knoten.

Nr. 81. Brahmahuhn. 19. 3. 04. Fettreiches Tier, Leber stark vergrößert von zahlreichen erbsen- bis bohngroßen Knoten durchsetzt. In der Milz zahlreiche linsen- bis erbsengroße, meist stark über die Kapsel hervortretende Knoten, im Becken rechterseits ein plattenförmiges freies Gebilde.  $2\frac{1}{2}$  cm lang, 2 cm breit, das auf seiner konvexen Oberfläche zahlreiche z. T. miteinander konfluierende Knötchen erkennen läßt. Auf dem Durchschnitt zeigt es eine gelbliche, unregelmäßig geschichtete Masse (vgl. Taf. XV Fig. 11). Nieren frei. Eierstock nur kleine Follikel aufweisend, makroskopisch ohne tuberkulöse Veränderungen. Im Eileiter zwei je etwa taubeneigroße, mißbildete Eier, die auf dem Durchschnitt drei bis mehr Dotterzentren, von geschichteter weißer Substanz umgeben erkennen lassen (vgl. Taf. XV Fig. 10). Linke Lunge frei. Im oberer und unteren Abschnitt der rechten Lunge je ein über erbsengroßer, zentral

nekrotischer Knoten. Die rechte Lunge im unteren Abschnitt stark hyperämisch. Herz ohne Befund. Am Übergang des Ösophagus in den Vormagen ein haselnußgroßer, die Schleimhaut perforierender Knoten. Ein Finger breit vor der Hornschicht des Hauptmagens in der Vormagenwand ein nichtperforierter, erbsengroßer Knoten. Am Dünndarm eine Anzahl bohnen- bis walnußgroßer Knoten, von denen die größeren perforiert sind. Auch dicht oberhalb der Mündung des einen Blinddarms ein in den Dünndarm perforierter haselnußgroßer Knoten. Einige kleinere Knoten an den übrigen Blinddarmabschnitten. Im Dickdarm zahlreiche vergrößerte Solitärknötchen.

Im Ausstrichpräparat der Eier sieht man neben anderen Bazillen auch Tuberkelbazillen.

Nr. 83. Jungfernkranich. 21. 3. 04. Mageres weibliches Tier. Leber nicht vergrößert, von braunroter Färbung, von zahlreichen feinen und spärlicheren erbsengroßen, scharf umschriebenen Knoten durchsetzt, die eine hellgelbliche Färbung besitzen. Auf dem Durchschnitt lassen sich die größeren Knoten leicht aus einer kapselartigen Höhle herausheben, sie zeigen eine schmutzig-gelbliche Färbung und derbe Beschaffenheit, im Zentrum vielfach eine bräunliche, erweichte Masse. Milz von grünschwarzer Färbung mit hirsekorngroßen Knötchen, die mit gelblichen, leicht bröckeligen Massen gefüllt sind. Magen, Darm und Nieren frei, rechte Lunge im unteren Abschnitt mit einem über haselnußgroßen Herd, der eine unregelmäßig gestaltete, derbe, grünlichgelbe Masse von über Bohnengröße enthält. Linke Lunge zeigt nur noch in ihrer Spitze Blut- und lufthaltiges Gewebe, im Übrigen ist sie in einen dünnwandigen Sack verwandelt, der in seinem Innern eine kleinhühnereigroße, flache, teils bräunlichgelbliche, derbe, teils grünlichgraue, glasig gallertige Masse enthält. Vom unteren Ende der linken Lunge abwärts bis in das Becken und nach vorn bis zum linken Brustbeinrand reichend, findet sich ein flaches, bis fingerdickes, plattenförmiges Gebilde, das von stark vaskularisiertem Peritoneum überzogen ist (Luftsack?). Durch das Peritoneum treten mehr oder weniger deutlich größere und kleinere gelbliche Knoten und leistenförmige Erhabenheiten hervor. Auf dem Durchschnitt zeigen die dünneren Partien derbe, bräunlichgelbe Massen. An den dickeren Abschnitten finden sich in der Peripherie dieselben bräunlichen Massen, während zentral breite Schichten der oben beschriebenen gallertigen Massen dazwischen gelagert sind. Im Mesenterium zahlreiche kleine und größere Knötchen. Herz ohne Befund.

Nr. 100. Brahmahuhn. 5. 4. 04. Zahlreiche große Konglomeratknoten in der stark vergrößerten Leber. Übererbsengroße Knoten der Milz und beider Lungen, zahlreiche erbsen- bis haselnußgroße Knoten an der freien Serosa des Darmes, linsen- bis erbsengroße Knoten, z. T. gestielt, längs des Pankreas zwischen den beiden Schlingen des Duodenum. Blutig tingierte Gallertmassen im Herzbeutel.

Nr. 101. Goldkopfsittich. 5. 4. 04. Zahlreiche höchstens mohnkorn-große Knötchen in der Leber. An den anderen Organen keine Verände-

rungen sichtbar. Im Ausstrichpräparat der Leber sind zahlreiche blaugefärbte, dicke Stäbchen und Myzelien sichtbar, keine Tuberkelbazillen. (Aus einem mit Lebermaterial subkutan geimpften Meerschweinchen wurden Tuberkelbazillen in Reinkultur isoliert.)

Nr. 109. Klippenhuhn. 12. 4. 04. In der Leber vereinzelte erbsengroße, hellgraue, oberflächlich eingedellte Knoten, deren konzentrische Zeichnung dunklere und hellere Ringe erkennen läßt. Magen, Dünn- und Dickdarm ohne Veränderungen. In beiden Blinddärmen finden sich auf der Schleimhaut in den Endabschnitten fest anhaftende, grauweiße Massen, in dem einen steckt am Ende ein  $3\frac{1}{2}$  cm langer, aus ähnlichen Massen bestehender hohler Körper, der gewissermaßen einen Ausguß des Blinddarmes darstellt. In Ausstrichpräparaten der Blinddarmmassen zahlreiche Tuberkelbazillen.

Nr. 111. Brahmahuhn. 14. 4. 04. Große und kleine Leberknoten, mittelgroße nicht perforierte Darmknoten, erbsengroße Knoten im unteren Abschnitt der linken Lunge, spärliche größere Knoten der Milz.

Nr. 112. Bankivahuhn. 23. 5. Nicht sehr mageres Tier, in der Leber zahlreiche submiliare bis höchstens hanfkorngroße Knötchen. Am freien Rand des rechten Lappens einige größere Konglomeratknoten, auch ein gestielt aufsitzender, über hanfkorngroßen Knoten. Milz weich mit einem hirsekorngroßen Knoten unter der Kapsel in der Nähe des Hilus. Nieren frei. Dicht hinter dem Magen ein mindestens walnußgroßer, in das Duodenum perforierter derber Knoten, der auf seiner Oberfläche gröbere Höcker und feinere Knötchen erkennen läßt. Auf beiden Seiten des Pankreas am Duodenum und längs des ganzen Darmes am Mesenterialansatz zahllose feinste bis höchstens linsengroße, gestielte Knoten. Auch am Mesenterium und am Peritoneum zahlreiche derartige Knötchen, daneben auch flach aufsitzende, eine größere Anhäufung von letzteren an der rechten Seite des Peritoneums im kleinen Becken. An der freien Darmfläche zwei bis übererbsengroße Knoten, von denen der obere eine feine Perforationsöffnung nach dem Darmlumen zeigt, während über dem unteren die Schleimhaut intakt ist. Auch an beiden Blinddärmen zahlreiche gestielte Knoten. Im Dickdarm nur ein erkranktes Solitärknötchen. Herz und Lungen frei.

Nr. 114. Cayenne-Ralle. 27. 4. 04. Leber von zahlreichen, meist gruppenweise beieinander stehenden, sehr feinen, bis höchstens mohnkorngroßen Knötchen durchsetzt, die z. T. ein gelblichweißes, z. T. ein grünlich gelbliches Kolorit zeigen. Milz wenig vergrößert, von drehrunder Form mit spärlichen, über hirsekorngroßen Knoten. Am Vormagen, und zwar die hintere Wand desselben umgreifend, unter der Serosa ein nierenförmig gestalteter, bohnen großer, derber Knoten, der auf dem Durchschnitt eine hellgraue Grundsubstanz und gelblich-graurötliche Massen erkennen läßt. Im Fundus des Hauptmagens findet sich ein etwa bohnen großer und daneben ein erbsengroßer Knoten. An der Serosa des Darmes, und zwar an beiden Seiten neben dem Mesenterium, zahlreiche mohn- bis hanfkorn-

große Knoten, in der Mitte des Dünndarms ein haselnußgroßer, der freien Serosa aufsitzender und den Darm etwas umgreifender, haselnußgroßer Knoten, der auf dem Durchschnitt dieselbe Beschaffenheit zeigt, wie die im Vormagen enthaltene Masse. Nach der Schleimhaut ist derselbe nicht perforiert, doch läßt die Schleimhaut an dieser Stelle zahlreiche grauweiße Knötchen durchschimmern. In der Mitte zwischen diesen Knoten, der mit den umgebenden Darmschlingen an seiner Peripherie verwachsen war, findet sich ein flacher, reiskorngroßer, etwas langgestreckter Knoten, über welchem die Schleimhaut intakt ist. Dicht oberhalb der Einmündungsstelle der beiden Blinddärme und an diesen selbst ebenfalls eine Anzahl Knoten. Im Enddarm keine erkrankten Solitärknötchen. Nieren und Ovarien frei, Herz und Lunge desgleichen.

Nr. 120. Jungfernkranich. 2.5.04. Mageres männliches Tier. In der stark vergrößerten Leber zahlreiche, über kirschkerne große, meistens harte, gelblichweiße Knoten, die vielfach in ihrer Umgebung eine stärkere Gefäßfüllung erkennen lassen, vgl. Taf. XIV, Fig. 4. Zwischen diesen weit zahlreichere feinste bis höchstens stecknadelkopfgroße Knoten. Milz ebenfalls stark vergrößert, in einen rundlichen Körper von Walnußgröße verwandelt mit einer spärlichen Anzahl kirschkerne großer, stark prominierender Knoten, zwischen denen gleichfalls wie in der Leber zahlreiche feine Knötchen vorhanden sind. Magen, Darm, Hoden frei. In der linken Lunge zwei über kirschkerne große Knoten, die je in einen Interkostalraum dicht neben der Wirbelsäule sitzen, so daß die in dem Knoten enthaltenen nekrotischen Massen bei der Herausnahme der Lunge zwischen den Rippen sitzen bleiben. Außer den zwei großen noch eine Anzahl hirsekorngroßer Knoten mit hämorrhagischer Umgebung. Die rechte Lunge ist von viel derberer Konsistenz als die linke, was durch das Vorhandensein von zahlreichen hirsekorn- bis linsengroßen Herden bedingt ist, die eine hämorrhagische Umgebung besitzen und vielfach miteinander konfluieren. Im oberen Abschnitt der Lunge ebenfalls in einem Interkostalraum dicht neben der Wirbelsäule ein großer Knoten mit kirschkerne großer, nekrotischer Masse. Die kleineren Knoten der Lungen sind von schmutziggrauem, im Zentrum etwas hellerem Aussehen, enthalten aber noch keine nekrotischen Massen. In den Nieren vereinzelte hirsekorngroße Knoten mit hämorrhagischem Hof.

Nr. 122. Rostfleckentaube. 9.5.04. Weibliches mageres Tier. Leber stark vergrößert, von zahlreichen feinsten bis linsenkorngroßen, stellenweise konfluierende Knoten durchsetzt. Milz von Bohnengröße und schmutzig gelblicher Färbung, fast total von Knoten durchsetzt. Im Abdomen, besonders linkerseits unterhalb des Magens hellgelbliche, blättrige, (fibrinöse) Massen. Im Mesenterium ganz feine gelbliche Knötchen, einige auch dicht am Mesenterialansatz und am Peritoneum des kleinen Beckens. Magen und Darm frei, ebenso Nieren und Geschlechtsorgane. In beiden Lungen mehrere bis erbsengroße Knoten mit weit ausgedehntem nekrotischem Inhalt, zu beiden Seiten der Trachea, besonders in der Gegend der Bifurkation dicke Pakete gelblicher, derber Drüsen. An beiden

Fußwurzeln erwachsene Filarien, im Herzblut zahlreiche *Filaria-Embryonen*.

Im Ausstrichpräparat der Leber sehr zahlreiche, in Haufen gelagerte Tuberkelbazillen, daneben Fäulnisbakterien.

Nr. 125. Ostafrikanischer Singhabicht 13. 5. 04. In der linken Lunge ein erbsengroßer, harter Knoten mit großen nekrotischen Herden, die übrigen Organe ohne Befund. Beide Fußwurzeln sehr stark verdickt, besonders an den Zehenballen. Auf dem Durchschnitt findet sich zwischen Haut und Sehnen ein graurötliches Gewebe mit eingelagerten blättrigen weißen Massen. Im Ausstrichpräparat der Lunge sind sehr zahlreiche Tuberkelbazillen sichtbar, sie sind etwas schwach gefärbt, liegen zum größten Teil einzeln, nur hier und da in großen Haufen angeordnet. Sie erscheinen im allgemeinen ziemlich lang und schlank.

Im Ausstrichpräparat der Fußwurzel sind sehr zahlreiche blaufärbte Stäbchen und Kokken sichtbar, daneben nur vereinzelte Tuberkelbazillen.

Nr. 138. Zwerg-Sultanshuhn. 20. 5. 04. Mageres männliches Tier. Leber stark vergrößert, von zahlreichen feinsten bis höchstens hanfkorn-großen Knoten durchsetzt. Die größeren sind stets aus zahlreichen kleineren zusammengefloßen. Milz stark vergrößert, von drehrunder Form, von zahlreichen hirsekorngroßen Knoten durchsetzt. In dem spärlich zwischen den Knoten enthaltenen Milzgewebe vereinzelte ganz kleine Knötchen. Im Mesenterium, besonders längs des Darmes, zahlreiche feinste Knötchen und ein erbsengroßer Knoten. In der Mitte des Dünndarmes ein klein-bohnengroßer Knoten an der dem Mesenterium gegenüber liegenden Seite des Darmes. Derselbe ist in die Längsrichtung gestellt und nach der Schleimhaut des Darmes nicht perforiert. Am rechten Blinddarm dicht neben der Einmündungsstelle ein erbsengroßer Knoten, der ebenfalls nicht perforiert ist. An der Spitze beider Blinddärme einige kleinere Knoten. Im Enddarm einige verkäste Solitärknötchen. Magen, Speiseröhre, Nieren, Herz frei. Im oberen Abschnitt der rechten Lunge ein erbsengroßer Knoten.

Nr. 140. *Marganperdix madagascariensis*. 25. 5. 04. Mageres männliches Tier. Leber außerordentlich vergrößert, von zahlreichen feinsten bis erbsengroßen Knoten durchsetzt. Am unteren Abschnitt des linken Lappens ein kleinhaselnußgroßer Knoten, der auf seiner Oberfläche eine Vertiefung zeigt. Milz in einen fast kugeligen, haselnußgroßen Körper verwandelt, von zahlreichen Knoten derartig durchsetzt, daß nur noch spärliche Reste von schwärzlich gefärbtem Milzgewebe wahrnehmbar sind. Der größte Knoten besitzt etwa Erbsengröße. Nieren und Magen frei. Am rechten Blinddarm dicht oberhalb der Einmündungsstelle ein linsengroßer Knoten, sonst Darm frei. Im unteren Abschnitt der rechten Lunge ein fast bohnengroßer Knoten mit einer Anzahl kleinerer Knoten an der Peripherie und einigen weiteren Knoten in der Lungenspitze. In der linken Lunge ebenfalls einige feinere Knötchen. Im Ausstrichpräparat der Leber sehr zahlreiche, ziemlich schlanke, zum Teil in Haufen angeordnete Tuberkelbazillen.

Nr. 142. Nacktkehlfrankolin. 26. 5. 04. Im oberen Teil des rechten und im unteren Teil des linken Lungenlappens befindet sich je ein erbsengroßer, derber, gelber Knoten. Alle anderen Organe zeigen keine Veränderungen. Im Ausstrichpräparat der Lungenknoten sind sehr zahlreiche Tuberkelbazillen sichtbar.

Nr. 151. Säbelschnäbler. 21. 6. 04. Mageres männliches Tier. Unterhalb des linken Auges findet sich nach Abziehen der Haut eine den linken Kieferwinkel einnehmende, über erbsengroße Geschwulst im Unterhautzellgewebe, die auf dem Durchschnitt ein weißlichgraues Gewebe zeigt. Dieselbe reicht nach hinten bis zum linken Gehörgang und treibt die denselben auskleidende Haut nach außen vor. Keine Lymphdrüsenanschwellung am Halse. In beiden Lungen in den oberen Abschnitten eine Anzahl submiliarer, glasig grauweißer Knötchen. Herz, Milz und Nieren ohne Veränderungen. In der Leber ganz feinste, eben wahrnehmbare, weißgraue Knötchen und einige größere, gelblich tingierte Herde. Magen, Darm ohne Befund.

Im Ausstrichpräparat der Geschwulst Tuberkelbazillen in großen Haufen in Reinkultur sichtbar. Im Ausstrichpräparat der Lunge sehr zahlreiche Tuberkelbazillen. In der Leber keine Bazillen sichtbar.

Nr. 159. Gaukler. 27. 6. 04. Leber von zahlreichen ganz feinen bis höchstens linsengroßen Knötchen durchsetzt. Milz in einen walnußgroßen, total aus graugelblichen Knoten bestehenden Körper verwandelt, an dessen Durchschnitt von Milzgewebe fast nichts mehr zu sehen ist. In der Wand des Vormagens eine spärliche Zahl von hirsekorngroßen Knötchen. Im Hauptmagen drei oberflächliche Erosionen. Im Dünndarm an einigen Abschnitten unregelmäßig begrenzte, von derben, gelblichgrünen Massen belegte Stellen, auf deren Rückseite die Serosa feine, kleine Knötchen erkennen läßt. Auf dem Durchschnitt sieht man, daß die grünlichgelblichen Massen in sehr dünner Schicht der Darmschleimhaut aufsitzen, unter ihr findet sich eine 2 mm dicke Schicht hellgrauen Gewebes, das an vielen Stellen feine Knötchen mit gelblichen Zentren erkennen läßt. Herz und Niere ohne Befund. In der linken Nebenniere ein stecknadelkopfgroßer Knoten. Linkes Fußgelenk außerordentlich stark verdickt. Auf dem Durchschnitt zeigt sich graurötliches Granulationsgewebe mit eingesprengten, unregelmäßig begrenzten, gelblichgrauen nekrotischen Massen, die an drei bis vier Stellen die Schuppenbedeckung des Fußes durchbrochen haben. In beiden Lungen zahlreiche hanfkorn- bis erbsengroße Knoten von schmutzig-grüngrauem Aussehen mit ausgedehnter Nekrose im inneren Abschnitt.

Nr. 160. Pharaonenuhu. 27. 6. 04. Leber von zahlreichen feinen und etwa 6 bis 8 fast haselnußgroßen nekrotischen Knoten durchsetzt, die auf dem Durchschnitt ein marmoriertes Aussehen mit unvollkommener konzentrischer Schichtung zeigen (vgl. Taf. XIV Figur 3). Magen frei. Auf der Serosa des Darmes zahlreiche stecknadelkopf- bis hirsekorngroße weiße Knötchen. Im Mesenterium der Blinddärme einige größere Knötchen.



Die Solitärknötchen des Dickdarmes sämtlich geschwollen, vielfach nekrotisch. Im unteren Abschnitt der linken Lunge ein kleinkirschkerngroßer, zentral nekrotischer Knoten, der beginnende Erweichung zeigt.

Nr. 164. Saatgans. 29. 6. 04. Leber amyloid degeneriert, stark vergrößert, von auffällig derber Konsistenz, auf dem Durchschnitt von eigentümlich wachsartigem Aussehen, von zahlreichen stecknadelkopf- bis hirsekorngroßen Knötchen durchsetzt. Dieselben konfluieren zum Teil und bilden gelbliche Flecke (vgl. Taf. XIV Fig. 5). Milz stark vergrößert, stellt einen taubeneigroßen Körper dar, der von zahlreichen hirsekorn- bis erbsengroßen Knoten durchsetzt ist. Auf dem Durchschnitt sieht man zahlreiche stecknadelkopfgröße, abgekapselte Knötchen, die sich leicht herauschälen lassen. Magen, Darm und Nieren ohne Befund. Oberhalb der Lungen befindet sich ein etwa haselnußgroßer Knoten, der auf dem Durchschnitt aus einer gelblichen, derben, geschichteten Masse besteht. In beiden Lungen befinden sich zahlreiche stecknadelkopf- bis erbsengroße Knötchen, die sich leicht aus dem Lungengewebe herauschälen lassen. Herz ohne Befund.

Nr. 165. Gans. 2. 7. 04 Fibrinös eitrige Peritonitis. Ein zerdrücktes Ei in der Bauchhöhle. In beiden Lungenlappen je drei bis vier stecknadelkopf- bis erbsengroße harte Knötchen, die eine käsige Masse enthalten.

Im Ausstrichpräparat der Knötchen befinden sich sehr zahlreiche, meistens lange, häufig aus Körnchen bestehende, zum Teil in Haufen liegende Tuberkelbazillen.

Nr. 167. Indische Taube. 2. 7. 04. Sehr stark vergrößerte Leber, die von zahlreichen stecknadelkopf- bis erbsengroßen graugelblichen Knoten durchsetzt ist. Milz vergrößert, von sehr zahlreichen stecknadelkopf- bis hirsekorngroßen Knötchen durchsetzt. In der Lunge einige kleine stecknadelkopfgröße harte Knötchen. Niere, Herz, Magen, Darm ohne Befund.

Nr. 173. Huhn. 9. 7. 04. Fetttes weibliches Tier, Leber stark vergrößert, von grünlichbräunlicher Färbung, von zahlreichen feinsten bis höchstens hirsekorngroßen Knötchen durchsetzt. An drei Stellen finden sich an der Leberoberfläche haselnuß- bis walnußgroße zystische Räume, die eine bräunlichrötliche Flüssigkeit neben blutroten oder braunroten Koagulis enthalten, eine glatte Innenfläche zeigen und in der Außenfläche, besonders wo sie in die Lebersubstanz übergeht, dichtstehende hirsekorngroße Knötchen aufweisen. Am hinteren Abschnitt des linken Leberlappens findet sich ebenfalls ein haselnußgroßer Konglomeratknoten. Milz in einen taubeneigroßen, rundlichen, buntscheckigen Körper verwandelt, fast ganz aus hirsekorngroßen Tuberkeln zusammengesetzt, zwischen denen nur spärliche Reste von Milzgewebe erhalten sind. An der linken Seite der Bauchhöhle eine hühnereigroße Absackung mit stellenweise dünner, fast durchsichtiger Wandung, die mit den angrenzenden Darmabschnitten Verwachsungen zeigt, an welchen Stellen die Wandungen

dicker sind und größere nekrotische Massen enthalten. Wie an diesen Stellen, so finden sich auch in den dünnwandigen Abschnitten zahlreiche feine bis hirsekorngroße, vielfach zentral noch nicht nekrotische Tuberkel. Auch mit der unteren rechten Seite des Ovariums zeigt dieser abgekapselte, mit grauweißem (eitrigen) Inhalt erfüllte Raum Verwachsungen. Makroskopisch sind in der Nachbarschaft dieser Verwachsungen im Eierstock nekrotische Massen. Der Eileiter zeigt in seinen Wandungen nirgends Knötchen. Die Nieren frei. Im Mesenterium und auf der Serosa der Därme zahlreiche hirsekorn- bis erbsengroße Knoten. Die größeren lassen schon makroskopisch erkennen, daß sie aus mehreren konfluert sind, sie sitzen nicht auf der Mitte der freien Fläche des Darmes, sondern dicht neben dem Mesenterialansatz, an der Schleimhautseite wölben sie sich etwas in das Darmlumen vor, die sie überziehende Schleimhaut erscheint uneben, an einigen Stellen stark infiziert, dunkelrot. Nur ein Knoten weist auf der Schleimhautoberfläche eine hirsekorngroße nekrotische Masse auf. Die Solitärknötchen des Darmes sind vielfach vergrößert und zentral nekrotisch. Im Vormagen, an der Grenze gegen die Speiseröhre, zeigt die Schleimhaut eine linsen- und eine bohnen große Verdickung, beim Einschnneiden findet man in der Tiefe derselben nekrotische Massen. Speiseröhre, Herz und Vormagen frei. Die linke Lunge ist in ihrem unteren vorderen Abschnitt sehr fest mit der Brustwand verwachsen, nach der Herausnahme zeigt sich, daß fast ein Drittel der Lunge, eben der genannte vordere Abschnitt, eine sehr derbe Konsistenz besitzt. Auf dem Durchschnitt ist dieser Abschnitt von hellgraurötlicher Färbung, von grünlichgrauen kleineren und größeren nekrotischen Bezirken durchsetzt. Nach oben ist dieser Abschnitt gegen die lufthaltigen Lungengebiete durch eine dunkelrote Zone begrenzt. In dieser und auch sonst in dem lufthaltigen Lungenabschnitt zentral und an der Pleura submiliare, zum Teil von einem schmalen roten Hof umgebene glasig aussehende kleine Knötchen. Die rechte Lunge zeigt nur Knötchen von letzterer Beschaffenheit, zwischen denen sich spärliche etwas größere finden.

Nr. 175. Ente. 11. 7. 1904 (etwa 12 Jahre alt). Leber total durchsetzt von spärlichen, ganz feinen hirsekorn- bis linsengroßen gelben Knoten. Milz mit zwei über erbsengroßen, auf dem Durchschnitt gelbgrauen, stellenweise etwas glasigen Konglomeratknoten, von denen jeder einen Pol der Milz einnimmt. Dazwischen findet sich eine schmale Zone graurötlichen Milzgewebes, das von kleinen Knötchen durchsetzt ist. Im obersten Abschnitt der rechten Niere ein hirsekorngroßer gelber Knoten, im übrigen diese Niere frei. Der untere Abschnitt der linken Niere ist etwa walnußgroß, stark nach der Bauchhöhle vorgewölbt, von rotgrauer Färbung und läßt linsen- bis erbsengroße Herde durchschimmern. Auf dem Durchschnitt finden sich die zentralen Abschnitte eingenommen von graugelblichen Massen, die zackig begrenzte hellgelbliche Stellen einschließen. Die äußeren Abschnitte werden von einer höchstens 3 mm dicken Schicht normal aussehenden

Nierengewebes umgeben. Im untersten Abschnitt der Niere findet sich ein mit der Hauptmasse nicht zusammenhängender gelber erbsengroßer Knoten. Speiseröhre, Magen, Dünndärme frei, die beiden Blinddärme sind an ihren freien Enden kolbig aufgetrieben, und zwar nimmt diese Auftreibung mehr als zwei Drittel ihrer Länge ein. Bei der Eröffnung zeigt sich die Schleimhaut an diesen Stellen verdickt, mit bräunlichen und gelblichen, fest anhaftenden nekrotischen Massen bedeckt, die am Ende des rechten Blinddarmes das Lumen desselben völlig verstopfen. Herz frei. Beide Lungen von zahllosen feinsten Knötchen mit zentralen Nekrosen durchsetzt. In der rechten Lunge außerdem, besonders an den seitlichen Abschnitten, dicht nebeneinander stehende erbsengroße Knoten, die zum Teil miteinander konfluieren. In der linken Lunge nur einige wenige solche Knoten. In der Luftröhre und den Bronchien gelbliche bröcklige Massen.

Im Ausstrichpräparat der bröckligen Massen neben Kokken und anderen Stäbchen zahlreiche Tuberkelbazillen. Im Ausstrichpräparat der Leber zum Teil in Haufen liegende schlank erscheinende Tuberkelbazillen.

Nr. 179. Zwergadler. 15. 7. 1904. Mageres weibliches Tier. An der linken Seite des Sternum, etwa in der Mitte am Rippenansatz, von einer dünnen Schicht Muskulatur überzogen, ein über bohngroßer derber, auf dem Durchschnitt glasig grauer Knoten, der sich durch einen Zwischenrippenraum hindurch in eine gleichartige, mit der Innenfläche des Sternums fest zusammenhängende, mindestens walnußgroße Masse fortsetzt. Der obere Pol dieser Masse stößt an die untere Fläche der linken Lunge, ohne mit ihr verwachsen zu sein. In beiden Lungen ganz vereinzelte feine Knötchen. Am Perikard eine Anzahl mohnkorn- bis hirsekorngroßer Knötchen. Herz frei, Leber mit einigen wenigen mohnkorn- bis linsengroßen Knötchen. In der Milz weit zahlreichere von gleichen Dimensionen. Im oberen Abschnitt der linken Niere ein kleinbohngroßer tuberkulöser Herd. Im übrigen Nieren frei. Im Vormagen ein hirsekorngroßer oberflächlich nekrotischer Knoten. Darm frei. Auf der Serosa und am Mesenterium einige ganz kleine Knötchen. An einer Stelle der großen, an der Hinterfläche des Sternums befindlichen „masse vitreuse“ ein weißgrünlicher Pilzüberzug.

Im Ausstrichpräparat des Rippenknotens und der Leber zahlreiche Tuberkelbazillen.

Nr. 180. Graukopfgans. 23. 7. 1904. Linker Leberlappen weit kleiner als der rechte. Die gesamte Leber von gelblichgrauer Färbung, von auffallend derber Konsistenz und auf dem Durchschnitt von wachsartigem Glanz. Außen sowohl wie auf dem Durchschnitt sind zahlreiche miliare bis hanfkorngroße gelbliche Knötchen wahrnehmbar, bei Aufguß von Jod-Jodkaliumlösung, nach Essigsäure, nimmt die Schnittfläche, von den Knötchen abgesehen, eine gleichmäßige braunrötliche Färbung an (Amyloidartung). Milz auf dem Durchschnitt dunkelrot, mit zahlreichen feinen und spärlichen hanfkorngroßen Knoten. An der Grenze der horn-

artigen Schicht des Körnermagens einige geschwürartige Stellen, im übrigen Magen und Darm, Nieren und Eierstock frei, desgleichen Herz. In der rechten Lunge im vorderen oberen Abschnitt ein erbsengroßer derber Knoten, der auf dem Durchschnitt eine grünlichbräunliche nekrotische Masse erkennen läßt, die von einer weißlichen Randzone umgeben ist. Am Rande derselben Lunge ein etwa hirsekorngroßer Knoten, die andere Lunge frei.

Im Ausstrichpräparat des Lungenknotens sehr zahlreiche, zum Teil sehr lange, in Haufen liegende Tuberkelbazillen, in der Leber nur sehr vereinzelte.

Nr. 181. Brahmahuhn. 27. 7. 1904. Im oberen Abschnitt der linken Lunge ein bohnen großer tuberkulöser Herd. Herz frei, in der Leber und Milz spärliche kleinste bis höchstens hirsekorn große Knötchen. Am Darm zahlreiche perforierte größere und einige nichtperforierte kleinere Knoten.

Im Ausstrichpräparat der Lunge und der Leber zahlreiche Tuberkelbazillen.

Nr. 182. Wyandottehuhn. 28. 7. 1904. Sehr mageres Huhn. Leber von sehr zahlreichen erbsengroßen, gelben, derben Knoten und submiliaren grauweißen Knötchen durchsetzt, desgleichen Milz. Innenfläche des Magens frei. An der Außenseite zahlreiche submiliare bis höchstens hirsekorn große Knötchen. Ebensolche Knötchen im Mesenterium und am Darm, nur längs des Mesenterialansatzes. 30 cm oberhalb des Anus an der freien Seite des Darmes ein walnußgroßer höckriger Knoten, der sich mit einer fünfpfennigstückgroßen schüsselförmigen, mit gelblich nekrotischen Massen ausgefüllten Vertiefung in das Darmlumen öffnet. Sonst nur noch an beiden Blinddärmen oberhalb ihrer Einmündungsstelle geringfügige geschwürige Veränderungen. Außerdem mit dem Peritoneum zusammenhängend rechterseits in der Bauchhöhle eine hühnereigroße und mehrere kleinere bohnen- bis walnußgroße Knoten, die auf der Oberfläche zahlreiche grobe Höcker und linsengroße Knoten aufweisen. Auf dem Durchschnitt bieten sie ein buntmarmoriertes Aussehen, in ihren zentralen Abschnitten sind sie mehr gelblich, nach außen von grauweißen Schichten umgeben, die an vielen Stellen wiederum von einer graurötlichen Schicht bedeckt sind. In letzterer finden sich an ihren breiteren Stellen, mit den zentralen Massen noch nicht zusammenhängend, hirsekorn- bis linsengroße Knoten. Herz ohne Befund. Rechte Lunge frei, die linke Lunge im vorderen Abschnitt von derber Konsistenz, von graurötlichem Aussehen in den hinteren Abschnitten dunkelrot und lufthaltig. Der derbere Abschnitt von zahlreichen feinsten hirsekorn großen Knötchen durchsetzt. Niere frei, Eierstock desgleichen.

Zahlreiche Tuberkelbazillen im Ausstrichpräparat der Leberknoten.

Nr. 183. Phönixhuhn. 1. 9. 1904. Stark abgemagertes Tier. Milz in einen runden über walnußgroßen Körper umgewandelt, der ganz aus tuberkulösen Knoten besteht. An allen anderen Organen keine Veränderungen sichtbar.

In Ausstrichpräparaten der Milz fast nur große Haufen von Tuberkelbazillen sichtbar.

Nr. 191. Austernfischer. 5. 9. 1904. Stark ausgebreitete Tuberkulose der Leber. Zahlreiche erbsengroße Knoten, dazwischen viele kleine. Tuberkulose der Milz und des Darmes. Im unteren Abschnitt der rechten Lunge ein erbsengroßer derber Knoten, in der linken nur vereinzelte kleine Knoten. Am Perikard ein stecknadelkopfgroßes Knötchen. Zahlreiche Tuberkelbazillen im Ausstrichpräparat der Organe.

Nr. 205. Säbelschnäbler. 6. 10. 1904. Auf der inneren Fläche des Sternum, fest an demselben haftend, sehr zahlreiche linsen- bis erbsengroße gelbliche Knötchen. Auf dem Durchschnitt bestehen dieselben aus einer gelben, dicken, schmierigen Masse.

Im Ausstrichpräparat dieser Massen sehr zahlreiche, zum Teil schlanke und lange Tuberkelbazillen.

Leber durchsetzt von zahlreichen feinsten bis stecknadelkopfgroßen weißen Knötchen (im Ausstrichpräparat der Leberknötchen in Haufen liegende Tuberkelbazillen). Andere Organe sämtlich ohne Befund.

Nr. 218. Cayenne-Ralle. 12. 10. 1904. Mageres Tier. Die vergrößerte Leber ist ganz von zahlreichen submiliaren bis hirsekorngroßen gelben Knötchen durchsetzt. In der Milz ein hanfkorngroßer Knoten. Im unteren Abschnitt der rechten Niere und auf dem angrenzenden Peritoneum zahlreiche hirsekorngroße Knoten. Linke Niere und Genitalorgane frei. Am rechten Blinddarm zwei hirsekorngroße, nicht perforierte Knötchen, im übrigen Darm frei. Beide Lungen in den vorderen unteren Abschnitten von derber Konsistenz, auf dem Durchschnitt von gelblichgrauem Aussehen, hepatisiert, in den hinteren Abschnitten von gelblichroter Farbe, lufthaltig. Die rechte Innenfläche des Brustkorbs und die Innenfläche des Sternums dicht besetzt mit Knoten, die zum Teil zu flächenhaften Erhabenheiten konfluieren sind. In der Umgebung der Bifurkation und an der Trachea größere, stellenweise nekrotische Knoten. Auf der Außenfläche des Herzbeutels einige hirsekorngroße Knoten.

Im Ausstrichpräparat der Leber sehr zahlreiche Tuberkelbazillen.

Nr. 219. Phönixhuhn. 14. 10. 1904. (Getötet zum Verfüttern.) Ausgedehnte Tuberkulose der Leber, der Milz, des Darmes. Ein etwa erbsengroßes Paket, bestehend aus kleinen Knötchen, befindet sich am unteren Abschnitt des Herzbeutels. Am Darm ein walnußgroßer perforierter Knoten und zwei erbsengroße nicht perforierte. Lunge frei.

Im Ausstrichpräparat der Milz sieht man sehr zahlreiche, zum Teil in Haufen angeordnete Tuberkelbazillen.

Nr. 220. Fasan. 18. 10. 1904. Männliches Tier. Sehr zahlreiche submiliare bis erbsengroße Knötchen in der Leber; stark vergrößerte, von zahlreichen dichtstehenden Knoten durchsetzte Milz. Beide Blinddärme stark erweitert, in ihren oberen Abschnitten erscheint die Schleimhaut stark verdickt, gewulstet und mit feinen braunen Knötchen übersät. Der übrige Darm frei. An jeder Lungenspitze ein hirsekorngroßer Knoten.

Zahlreiche Tuberkelbazillen in den Ausstrichpräparaten der Organe.

Nr. 225. Ente. 20. 10. 1904 (nur 9 Wochen alt). Leber von zahlreichen submiliären Knötchen durchsetzt. Milz stellt einen fast walnußgroßen Körper dar und ist völlig von zahlreichen submiliären bis kleinerbsengroßen gelben Knoten durchsetzt, zwischen welchen nur spärliches Milzgewebe übrig ist. In der rechten Niere ein stecknadelkopfgroßes Knötchen, in der Lunge einige kleine Knötchen. Die übrigen Organe frei.

In den zahlreichen Ausstrichpräparaten aus der Leber keine Tuberkelbazillen sichtbar. In den 4—5 Präparaten aus der Milz wurden nur sehr wenig einzeln liegende schlanke Tuberkelbazillen gesehen.

Nr. 227. Falke. 21. 10. 1904. Leber ganz durchsetzt von meistens stecknadelkopfgroßen Knötchen. Milz von der Größe einer Bohne, ganz durchsetzt von zahlreichen submiliären bis hirsekorngroßen gelben Knötchen, die zum größten Teil miteinander konfluieren und kaum noch Milzgewebe übrig gelassen haben. Am linken Bein Sehnenscheide und Fußwurzel tuberkulös erkrankt. Darm, Magen, Niere, Lunge, Herz frei.

Im Ausstrichpräparat der Milz sehr zahlreiche Tuberkelbazillen.

Nr. 232. Perlhuhn. 24. 10. 1904. Gut genährtes Tier, Leber amyloid entartet, von eigentümlich derber Konsistenz und wachsartigem Glanz, mit spärlichen, höchstens hirsekorngroßen Tuberkeln. Milz stark vergrößert, mit zahlreichen anämischen Infarkten der Peripherie. Am Darm ein bohnen großer perforierter Knoten, an beiden Blinddärmen dicht oberhalb der Einmündungsstelle je ein überbohnen großer perforierter Knoten. Keine Schwellung oder tuberkulöse Erkrankung der Solitärknötchen. Niere, Lunge, Herz ohne Befund. Amyloid der Leber, Milz und des Darmes.

Zahlreiche Tuberkelbazillen im Ausstrichpräparat des Darmknotens.

Nr. 235. Madagaskar-Falke. 26. 10. 1904. (Etwa 3 Jahre altes Tier.) Zahlreiche kleine bis erbsengroße Knoten in der Leber. Milz von der Größe einer halben Erbse mit einigen kleineren, einem hirse- und einem hanfkorngroßen Knoten. Oberhalb des Eierstocks ein mit der Hinterfläche des Magens verwachsener erbsengroßer Mesenterialknoten. Eierstock und Nieren makroskopisch frei, desgleichen Darm. Am Hauptmagen ein bohnen großer tuberkulöser Herd, der hauptsächlich gegen die Serosa hin entwickelt ist. An der Schleimhautseite zeigt er einen linsengroßen geschwürigen Defekt, dessen Grund von nekrotischen Massen gebildet wird. Am Hals zwei erbsengroße Knoten (Lymphdrüsen?). Lunge frei.

Im Ausstrichpräparat der verschiedenen Knoten zahlreiche in Haufen liegende Tuberkelbazillen.

Nr. 249. Milan. 1. 11. 1904. Mageres Tier, Leber durchsetzt von zahlreichen stecknadelkopfgroßen gelben Knötchen und einer Anzahl haselnußgroßer Knoten, besonders auf dem Vorderrand des linken Lappens. Daneben noch eine größere Zahl erbsen- bis bohnen großer Knoten. Milz völlig in tuberkulöse Knoten verwandelt, die hirsekorn- bis erbsengroß sind.

Nieren und Ovarien frei, desgleichen Darm und Magen. In der linken Lunge zwei erbsengroße Knoten mit einigen kleineren in ihrer Peripherie, von denen die unteren tief in die Interkostalräume eingebettet sind. In der rechten Lunge ein großer Knoten an der Spitze und einige kleinere in der Umgebung. An der hinteren Rachenwand linkerseits ein walnußgroßer, rechts ein erbsengroßer tuberkulöser Herd (vgl. Taf. XV, Fig. 1). Am Hals keine Drüsen sichtbar.

Im Ausstrichpräparat der Herde eine sehr große Anzahl von Tuberkelbazillen.

Nr. 250. Feldeggs Falke. 1. 11. 1904. Die linke Lunge ist völlig durchsetzt von zahlreichen erbsengroßen, zum Teil ganz derben Knoten, die meistens sehr fest in den Interkostalräumen sitzen. Außer den großen Knoten sieht man in der Lunge zahlreiche hirsekorngroße Knötchen. Am unteren Abschnitt der rechten Lunge ein schimmelartiger Überzug. Darm, Leber, Milz, Herz, Niere frei.

Im Ausstrichpräparat der Lungenknoten zahlreiche Tuberkelbazillen.

Nr. 256. Rohrweih. 22. 11. 1904. In der Lunge zwei erbsengroße, sich leicht herauslösende Knoten, an den übrigen Organen keine Veränderungen sichtbar.

Im Ausstrichpräparat der Lunge einzelne schlanke Tuberkelbazillen neben Kokken sichtbar.

Nr. 257. Taube. 22. 11. 1904. In der Leber etwa fünf stecknadelkopfgroße weiße Knötchen, Milz von zahlreichen Knötchen durchsetzt, Magen und Darm frei. In der Lunge sehr zahlreiche erbsengroße Knötchen.

Ausstrichpräparate aus der Lunge zeigen große Haufen von Tuberkelbazillen.

Nr. 260. Weißkehl-Heherling. 23. 11. 1904. (Seit 1894 im Garten.) Lunge ganz durchsetzt von zahlreichen Knoten.

Im Ausstrichpräparat eine große Anzahl von Tuberkelbazillen, die zum Teil in Haufen erscheinen, zum Teil aber sehr klein sind. Die übrigen Organe völlig frei.

Nr. 262. Flamingo. 26. 11. 1904. Die Innenfläche des Sternum mit blättrigen, gelblichgrauen, fibrinösen Massen bedeckt. Die Lungen ganz übersät von ganz kleinen weißlichen derben Knötchen. Leber groß und derb, amyloid entartet, keine Knötchen aufweisend. Die übrigen Organe ohne Befund.

Im Ausstrichpräparat der Lunge sehr vereinzelte Tuberkelbazillen, andere Bazillen nicht sichtbar. Die Tuberkelbazillen erscheinen etwas dick und liegen vereinzelt.

Nr. 263. Geier. 26. 11. 1904. Leber von zahlreichen submiliaren bis erbsengroßen gelben Knoten durchsetzt. Milz ganz durchsetzt von feinsten bis linsengroßen Knötchen, in der Lunge einige erbsengroße, derbe, gelbgraue Knoten. Andere Organe ohne Befund.

Im Ausstrichpräparat der Knoten zahlreiche Tuberkelbazillen.

Nr. 266. Gans. 30. 11. 1904. (War sehr lange im Garten.) Lungen ganz durchsetzt von zahlreichen submiliaren bis erbsengroßen schwarzgrauen harten Knoten.

Im Ausstrichpräparat derselben sehr zahlreiche Tuberkelbazillen. Außer den harten schwarzgrauen sind noch zahlreiche hirsekorngroße gelbe Knötchen sichtbar. An den Rippen finden sich vielfach gelbe hautartige Belagmassen (im Ausstrichpräparat Pilzfäden sichtbar). Leber sehr hart, brüchig, amyloid entartet. An den übrigen Organen keine Besonderheiten.

Nr. 270. Pfau. 7. 12. 1904. Leber ganz durchsetzt von hirsekorngroßen gelben Knötchen. In der Milz zahlreiche stecknadelkopfgroße bis mohnkorngroße Knötchen. Die anderen Organe ohne Befund.

Im Ausstrichpräparat der Leber eine Anzahl Tuberkelbazillen, dieselben erscheinen meist einzeln liegend, schlank und lang.

Nr. 286. Hahn. 19. 12. 1904. Hochgradige Tuberkulose der Leber und Milz. Am Darm zahlreiche erbsengroße bis walnußgroße, zum Teil perforierte Knoten, in der Lunge einige erbsengroße derbe Knoten. Die anderen Organe ohne Befund.

Große Haufen von Tuberkelbazillen im Ausstrichpräparat der Leber.

Nr. 287. Turmfalke. 22. 12. 1904. Leber ganz von Knötchen durchsetzt, desgleichen Milz. In der Lunge, besonders in der rechten, einige erbsengroße derbe Knoten, die sich leicht herauslösen lassen. Am Darm,  $1\frac{1}{2}$  Finger breit oberhalb des Anus, ein hanfkorngroßes Knötchen (wahrscheinlich ein tuberkulös erkrankter Blinddarm). Dasselbe enthält eine gelbliche, dickem Eiter ähnliche Masse.

Im Ausstrichpräparat desselben finden sich große Haufen von Tuberkelbazillen.

Nr. 295. Afrikanischer Falke. 2. 1. 1905. Tier in gutem Ernährungszustande mit schönem Gefieder. In der Leber sehr zahlreiche submiliare bis erbsengroße Knoten, die zum Teil sich herauslösen lassen. Milz enthält einige kleine Knötchen, in der Lunge mehrere erbsengroße, leicht sich herauslösende graugelbe Knoten. Die anderen Organe normal.

Im Ausstrichpräparat der Leber und der Lunge zahlreiche Tuberkelbazillen.

Nr. 300. Strichellori. 6. 1. 1905. (Seit 1897 im Garten.) Der vordere Abschnitt der Bauchhöhle fast ganz ausgefüllt durch die stark vergrößerte Leber. Dieselbe ist durchsetzt von zahlreichen, meist erbsen- bis bohnen großen, stark über die Oberfläche hervorspringenden gelben Knoten, die auf dem Durchschnitt die charakteristische „masse vitreuse“ zeigen. Milz erbsengroß, ohne makroskopisch sichtbare Knoten. Am Magen, an der Grenze zwischen Vor- und Hauptmagen, ein linsengroßer tuberkulöser Knoten. Darm, Nieren, Geschlechtsorgane frei. Herz ohne Befund. An der Lungenoberfläche vereinzelte submiliare glasige Knötchen, an der rechten Seite der Schnabelwurzel in der Umgebung des Kiefergelenkes gelbe trockene nekrotische Massen.



Im Ausstrichpräparat einzelne Tuberkelbazillen und zahlreiche andere Stäbchen und Kokken. Im Ausstrichpräparat der Leber große Haufen von Tuberkelbazillen. Zunge und Knochen frei.

Nr. 303. Taube. 9. 1. 1905. Lunge ganz durchsetzt von zahlreichen erbsen- bis kleinbohnen großen zentral nekrotischen Knoten. In der Leber zwei erbsengroße Knoten. Milz mit zahlreichen Knoten, Milzgewebe kaum noch sichtbar. Am Darm sehr zahlreiche hirsekorn-große gelbe Knötchen.

Zahlreiche Tuberkelbazillen in den Ausstrichpräparaten.

Nr. 305. Hahn. 11. 1. 1905. Leber ganz durchsetzt von kleinen bis stechnadelkopfgroßen gelben Knoten. — Milz von zahlreichen bis erbsengroßen gelben Knoten durchsetzt. Am Darm eine Anzahl kleiner und großer Knoten, die zum Teil bereits nach innen durchgebrochen sind. — In der Lunge nur vereinzelte stechnadelkopfgroße Knoten.

Nr. 315. Falke. 20. 1. 1905. Lungen völlig durchsetzt von linsengroßen gelblichen Knoten. In der linken Lunge ein bohnen großer tuberkulöser Herd. 4 bis 5 erbsengroße Knoten in der Leber. Milz durchsetzt von hirsekorn- bis kleinerbsengroßen Knoten. — Die übrigen Organe normal.

Ausstrichpräparate der Milz und Lunge zeigen zahllose Tuberkelbazillen, meistens in Haufen liegend.

Nr. 322. Fasan. 27. 1. 1905. Hochgradige Tuberkulose der Leber. Milz, Lunge, Niere, zahlreiche Knötchen am Darm.

Nr. 327. Säbelschnäbler. 3. 2. 1905. An der Innenfläche des Sternum ein Fünfpennigstückgroßer fester, derber, grau-grünlicher Knoten (sehr zahlreiche Tuberkelbazillen im Ausstrichpräparat); fibrinösen Belag an der Lunge. In der linken Lunge ein kleines Knötchen. Einige stechnadelkopfgroße Knötchen in der Milz. Andere Organe ohne Besonderheiten.

Nr. 333. Kornweih. 9. 2. 05. Ein stechnadelkopfgroßes gelbes Knötchen in der Leber. Ein stechnadelkopfgroßes und ein hirsekorn-großes Knötchen in der Milz. Im oberen Lappen der rechten Lunge ein hirsekorn großer grau-grünlicher fester Knoten, der eine graugelbliche feste Masse enthält. Die übrigen Organe ohne Besonderheiten.

Im Ausstrichpräparat der Knoten sehr zahlreiche, meistens einzeln liegende, schlanke, meist ziemlich lange Stäbchen.

Nr. 335. Phönixhuhn (vom letzten Jahr). 10. 2. 05. Die Leber enthält zahlreiche submiliare Knötchen und zwei erbsengroße gelbe Knoten. — Milz ganz durchsetzt von zahlreichen Knoten, hirsekorn- bis erbsengroß. Letztere enthalten einen dicke, gelbe, eiterähnliche Masse. Am Darm zahlreiche erbsengroße Knoten, desgl. an der Außenseite des Magens Lunge und andere Organe ohne Besonderheiten.

Im Ausstrichpräparat der Milz zahlreiche Tuberkelbazillen schlank einzeln liegend.

Nr. 337. Fasanen-Henne (altes Tier, seit mehreren Monaten krank). 11. 2. 05. Mageres weibliches Tier. Die rechte Seite des Ab

domens wird eingenommen von einem gänseeigroßen Körper, der mit der Bauchwand und den Darmschlingen derbe Verwachsungen zeigt. Da es unmöglich ist, denselben zu isolieren, so werden die Bauchorgane mit Ausnahme der Nieren in toto herausgenommen. Beim Durchschneiden des beschriebenen Gebildes zeigt sich, daß es aus einem größeren und einem kleineren Abschnitt besteht, die mit weißgrauem schmierigem Inhalt gefüllt sind. Der kleinere Abschnitt ist etwas über taubenei-, der größere über gänseeigroß. Nach hinten und aufwärts von diesen beiden Gebilden findet sich ein kirschgroßes und ein etwas kleineres, auf dem Durchschnitt blaßdottergelbes Eierstockei von auffällig derber Konsistenz. Zwischen diesen beiden Eiern ist noch eine geringe Menge anscheinend unverändertes Eierstockgewebe vorhanden.

Im Ausstrichpräparat des Breies sehr zahlreiche Tuberkelbazillen.

Magen und Darm, soweit sich bei den Veränderungen untersuchen ließ, frei.

Leber und Milz enthalten zahlreiche hirsekorngroße weißgelbliche Knötchen, die Milz auch einige größere. In der Lunge einige stecknadelkopfgröße Knötchen. Die übrigen Organe ohne Besonderheiten.

Nr. 341. Falke. 14. 2. 05. Mageres weibliches Tier. Leber zeigt eine Anzahl stecknadelkopfgroßer gelber Knötchen und 2—3 erbsengroße Knoten, die aus einer Anzahl kleiner sich zusammensetzen. Milz enthält 2—3 stecknadelkopfgröße Knötchen. Darm und Magen ohne Besonderheiten. Desgl. Lunge.

Nr. 342. Exotische Taube. 15. 2. 05. Milz, Lunge große Knoten. Tuberkel der Leber.

Nr. 343. Bussard. 20. 2. 05. Eine große Anzahl ganz kleiner Knötchen in der Leber. 2—3 stecknadelkopfgröße Knoten in der Milz. Andere Organe ohne Besonderheiten.

Im Austrichpräparat der Leber zahlreiche in Haufen liegende Tuberkelbazillen.

Nr. 346. Huhn aus Borneo. 24. 2. 05. Leber außerordentlich groß, am vorderen Rande des rechten Lappens ein mit der Unterfläche der Leber verklebter derber Blutkuchen. Der obere Abschnitt des rechten Lappens größtenteils graugelb gefärbt, etwas derber als der untere und mit scharfer Grenze abgesetzt. Der untere Abschnitt des rechten Lappens zeigt graurötliche Färbung und ist ebenso wie der ganze linke Lappen von feinsten grauweißen Knötchen durchsetzt. Auch in dem gelbgefärbten Abschnitt des rechten Lappens finden sich zahlreiche Knötchen, nur daß sie weniger hervortreten.

In der Leber auch eine spärliche Anzahl erbsengroßer gelber nekrotischer Knoten.

Milz etwa taubeneigroß, auf dem Durchschnitt schmutzig rotgrau, von zahlreichen feinsten Knötchen durchsetzt.

In der linken Bauchseite ein über hühnereigroßes aus einzelnen knolligen Massen zusammengesetztes Gebilde von derber Konsistenz, dasselbe zeigt äußerlich eine hellrote, stellenweise graugelbe Färbung, in welcher

scharf umschriebene linsen- bis bohngroße gelbe Knoten hervortreten. Auf dem Durchschnitt besteht es fast gänzlich aus nekrotischen Massen, die in größere und kleinere Knoten abgegrenzt sind. Bei genauer Präparation zeigt sich, daß dieses Gebilde ein außerordentlich großer, dem linken Blinddarm aufsitzender in das Darminnere perforierter Konglomeratknoten ist (vgl. Taf. XV, Fig. 8). Im übrigen sind die Blinddärme frei von tuberkulösen Veränderungen, nur dicht oberhalb der Einmündungsstelle des linken Blinddarms finden sich 2 linsen- bis erbsengroße Knötchen. Im Rectum sind eine ganze Anzahl kleiner Einzelknötchen mit käsigem Inhalt vorhanden. Die Lungen enthalten einige stecknadelkopfgroße Knötchen. Darm und andere Organe ohne Besonderheiten.

Nr. 347. Blaurabe. 24. 2. 05. Leber vergrößert, mit zahlreichen feinen Knötchen. Milz mit kleinerbsengroßen gelben Knoten.

Die rechte Lunge enthält eine Anzahl nekrotischer Knoten, besonders im unteren Abschnitt.

Die anderen Organe ohne Besonderheiten.

Nr. 351. Fasan. 28. 2. 05. Tuberkel der Leber, Milz, des Darms, einzelne Knoten in der Lunge.

Nr. 352. Japanisches Huhn. 2. 3. 05. Zahlreiche submiliare bis erbsengroße Knoten in der Leber, stecknadelkopfgroße gelbe Knoten in der Milz. Vereinzelte stecknadelkopfgroße Knötchen in der Lunge. Andere Organe ohne Besonderheiten.

Nr. 357. Phönixhuhn (getötet). 12. 3. 05. Zahlreiche Knoten in der Leber und Milz. Große, zum Teil perforierte Knoten am Darm. — Die übrigen Organe ohne Besonderheiten.

Nr. 361. Ente. 24. 3. 05. Leber stark vergrößert, von derber Konsistenz, rotgelblicher Farbe, ganz durchsetzt von submiliaren bis stecknadelkopfgroßen gelben Knoten, Schnittfläche von wachsartigem Glanz (amyloid entartet). Milz etwas vergrößert, Milzsubstanz kaum noch sichtbar, die Milz besteht ganz aus hirsekorn- bis erbsengroßen derben gelben Knoten.

Am Darm ein erbsengroßer, nach innen perforierter Knoten.

In der Lunge ein erbsengroßer derber Knoten und einige stecknadelkopfgroße gelbe Knoten.

Nr. 362. Brahmahuhn. 24. 3. 05. Leber stark vergrößert, ganz durchsetzt von hirsekorn- bis bohngroßen derben gelben Knoten. Desgl. Milz. In jeder Lunge ein bohngroßer derber zum Teil geschichteter Knoten. Die übrigen Organe frei.

Nr. 364. Sperlingstaube. 27. 3. 05. Leber durchsetzt von zahlreichen erbsengroßen gelben Knoten, an den anderen Organen keine Veränderungen sichtbar.

Ausstrichpräparat der Leber: Tuberkelbatillen in großen Massen.

Nr. 365. Rebhuhn. 27. 4. 05. In der Brustmuskulatur finden sich ein erbsengroßer und mehrere stecknadelkopfgroße gelbe Knoten. Einige submiliare gelbliche Knötchen in der Leber. In der rechten Lunge 3—4 stecknadelkopfgroße gelbe Knoten.

An dem einem Blinddarm ein erbsengroßes glasiges Gebilde.

Im Ausstrichpräparat der Lungenknoten zahlreiche Tuberkelbazillen neben Kokken. Im Ausstrichpräparat des Muskelknotens zahlreiche Kokken und vereinzelte Tuberkelbazillen.

Nr. 367. Huhn (getötet). 29. 3. 05. Zahlreiche bis erbsengroße Knoten in der Milz. Kleine Knötchen in der Leber. — Andere Organe ohne Besonderheiten.

Nr. 381. Lachtaube (freifliegend). 7. 4. 05. Männliches, nicht sehr mageres Tier.

Rechte Lunge frei, Vorderabschnitt der linken Lunge in einen halbwalnußgroßen derben gelben Knoten verwandelt, der den unveränderten hinteren Lungenabschnitt stark nach hinten und medianwärts disloziert. Im unteren Zwischenrippenraum dieses hinteren Abschnittes ein erbsengroßer Knoten von ähnlicher Beschaffenheit. Herz und Luftröhre ohne Besonderheiten.

Milz stark vergrößert, völlig in tuberkulöse Masse verwandelt.

Leber sehr groß mit vereinzelter Knötchen. An der Außenwand des Magens einige weiche Knötchen. Am Darm eine Anzahl erbsengroßer und einige kleinere weißgraue Knoten an der freien Serosaseite, einige davon untereinander oder mit benachbarten Darmschlingen verwachsen. Größere Knoten sämtlich in das Darminnere perforiert, nekrotische, gallig gefärbte Massen enthaltend. An der Einmündungsstelle des linken Blinddarms ein linsengroßer Knoten mit beginnender Perforation. Nieren und Testikel ohne Besonderheiten.

Nr. 376. Fasan. 9. 4. 05. Zahlreiche Knötchen der Leber und Milz, vereinzelte Knötchen am Darm, Lungen frei.

Nr. 380. Weißhaubenrohrdommel. 10. 5. 05. In der Leber eine Anzahl Knötchen. In der Milz ein einziges stecknadelkopfgroßes gelbes Knötchen. Andere Organe ohne Besonderheiten.

Im Ausstrichpräparat der Leber Tuberkelbazillen.

Nr. 383. Phönixhuhn. 16. 5. 05. Die linke Lunge ist völlig durchsetzt von zahlreichen erbsengroßen gelblichen Knoten. Rechte Lunge normal. Desgl. Milz, Leber, Magen. Am Darm findet sich ein linsengroßes hartes gelbliches Knötchen.

Im Ausstrichpräparat der Lungenknoten sind unendlich viele, zum Teil in Haufen liegende Tuberkelbazillen sichtbar.

Nr. 385. Gefleckter Uhu. 17. 5. 05. In der Leber eine Anzahl gelber Knoten. Milz ganz durchsetzt von zahlreichen stecknadelkopfgroßen weißen Knötchen. Die andern Organe ohne Besonderheiten.

Im Ausstrichpräparat der Milz Tuberkelbazillen.

Nr. 388. Taube. In der Leber zahlreiche größere gelbliche und kleinere weißliche Knoten. Milz ganz durchsetzt von weißgelblichen Knötchen. In der Lunge je ein hirsekorngroßer schmutzig gelbgrauer Knoten. Andere Organe ohne Besonderheiten.

Im Ausstrichpräparat der Leber zahlreiche Tuberkelbazillen.

Nr. 392. Bronze­flügel­taube. 29. 5. 05. Zahlreiche bis erbsen­große Knoten in der Leber. Milz besteht fast ausschließlich aus steck­nadelkopf- bis hirsekorn­großen Knoten. Vereinzelte bis erbsengroße Knöt­chen am Darm. In der rechten Lunge ein hirsekorn­großer schmutzig­grauer Knoten.

Zahlreiche Tuberkel­bazillen im Ausstrich­präparat der Leber.

Nr. 400. Stahl­helm­vogel. 30. 5. 05. Leber ist durchsetzt von feinsten weißgelblichen und hirsekorn­großen gelben Knoten.

Milz ist völlig durchsetzt von steck­nadelkopf­großen gelben Knoten. Zwei gleich große Knoten in den Lungen. Am Darm einige erbsengroße Knoten.

Nr. 403. Jagd­falke. 1. 6. 05. Sehr zahlreiche steck­nadelkopf- große bis hirsekorn­große Knoten der Leber und Milz. Andere Organe ohne Besonderheiten.

Nr. 404. Jagd­falke. 1. 6. 05. Zahlreiche submiliare bis erbsen­große Knoten in der Leber. Milz ganz durchsetzt von Knötchen. Andere Organe ohne Besonderheiten.

Im Ausstrich­präparat zahlreiche Tuberkel­bazillen.

Nr. 413. Persisches Stein­huhn. 14. 6. 05. Leber durchsetzt von erbsengroßen Knoten. Zahlreiche kleine Knötchen der Milz, am Darm ein erbsengroßer Knoten. Andere Organe ohne Besonderheiten.

Im Ausstrich­präparat der Leber zahlreiche Tuberkel­bazillen.

Nr. 420. Wachtel. 16. 6. 05. Erbsengroße Knoten der Leber. Milz ganz aus gelblichen derben Knoten bestehend. Milz­gewebe fast nicht mehr sichtbar. In der rechten Lunge ein erbsengroßer Knoten, der sich herausheben läßt.

Andere Organe ohne Besonderheiten.

Im Ausstrich­präparat der Leber und Lunge zahlreiche Tuberkel­bazillen

Nr. 421. Kanarienvogel (etwa 5—6 Jahre im Hause). 15. 6. 05. Die linke Lunge enthält einen einzigen erbsengroßen graugelblichen Knoten. Andere Organe ohne Besonderheiten.

Im Ausstrich­präparat des Knotens große Massen Tuberkel­bazillen zum Teil einzeln liegend, zum Teil sehr klein.

Nr. 425. Weiße Seiden­henne. 20. 6. 05. Stark abgemagertes Tier. Erbsengroße Knoten der Leber. Milz ganz durchsetzt von Knoten. Zahlreiche Knoten am Darm und Mesenterium, vereinzelt Knoten der Lunge.

Große Haufen von Tuberkel­bazillen in dem Ausstrich­präparat.

Nr. 430. Wachtel. 27. 6. 05. Leber stark vergrößert, hart, brüchig ganz durchsetzt von kleinen bis erbsengroßen Knoten. Zahlreiche Tuberkel­bazillen im Ausstrich­präparat. Milz nur einige wenige Knötchen. Andere Organe ohne Besonderheiten.

Nr. 433. Ente. 28. 6. 05. Leber stark vergrößert, ganz durch­setzt von erbsengroßen Knoten, in der Milz nur einige Knötchen. Andere Organe ohne Besonderheiten.

Im Ausstrichpräparat der Leber zahlreiche Tuberkelbazillen.

Nr. 442. Brauterpel. 8. 7. 05. Die Leber ist ganz durchsetzt von submiliaren bis höchstens hirsekorngroßen feinen weißen Knötchen. Zahlreiche ganz kleine bis hirsekorngroße Knötchen in der Milz. Andere Organe ohne Besonderheiten.

Im Ausstrichpräparat der Leber zahlreiche Tuberkelbazillen die zum Teil einzeln liegen, ziemlich lang erscheinen und etwas gekrümmt sind.

Nr. 443. Ullar. 10. 7. 05. Leber durchsetzt von submiliaren bis hirsekorngroßen weißgrauen Knötchen. Desgl. die Milz. Am Darm zwei erbsengroße Knoten. Andere Organe frei.

Zahlreiche Tuberkelbazillen im Ausstrichpräparat der Leber.

Nr. 451. Wespenbussard. 13. 7. 05. Die rechte Lunge ist ganz durchsetzt von übererbsengroßen harten graugelblichen Knoten, die sich sehr leicht aus dem Gewebe herauslösen. Auf dem Durchschnitt erscheinen die Knoten geschichtet, und zwar sieht man sowohl bräunliche wie gelbe Schichten. Alle anderen Organe ganz normal.

Im Ausstrichpräparat der Lungenknoten sind neben Kokken eine Anzahl Tuberkelbazillen sichtbar. Dieselben liegen zum größten Teil einzeln, sind häufig dick und kolbenförmig angeschwollen.

Nr. 456. Malayisches Kämpferhuhn. 15. 7. 05. Leber durchsetzt von hirsekorn- bis erbsengroßen weißgelblichen Knoten. Milz sehr stark vergrößert, aus zahlreichen über erbsengroßen Knoten zusammengesetzt, Milzgewebe fast gar nicht mehr sichtbar. Am ganzen Darm entlang und am Mesenterium zahlreiche zum Teil perlschnurförmig aufgereihte hirsekorn- bis kleinererbsengroße Knötchen. In der linken Niere einige stecknadelkopfgroße weißgelbe Knötchen. Geschlechtsorgane makroskopisch ohne Veränderungen.

In den Lungen einige erbsengroße Knoten, die sich leicht herauslösen lassen.

Das linke Auge ist nicht mehr sichtbar, die ganze linke Gesichtseite ist stark verdickt und läßt auf dem Durchschnitt von gelben Knoten durchsetztes Gewebe erkennen.

In den Ausstrichpräparaten der Organe und der linken Augengegend zahlreiche Tuberkelbazillen.

Nr. 458. Truthahn. 20. 7. 05. Leber ganz durchsetzt von haselnußgroßen gelben zum Teil harten Knoten, dazwischen befinden sich zahlreiche submiliare weißliche Knötchen.

Milz von zahlreichen großen und kleinen gelben Knoten durchsetzt. Am Darm haselnußgroße perforierte Knoten und eine Anzahl kleiner erbsengroßer nicht perforierter. Lunge enthält einige erbsengroße Knötchen.

Nr. 459. Englisches Huhn. 20. 7. 05. Erbsengroße Knoten der Leber, in der Milz nur kleine Knötchen. In der rechten Lunge ein haselnußgroßer, leicht sich herauslösender Knoten.

Andere Organe frei.

Liste der sezierten Vögel.<sup>1)</sup>

Lfd. Nr.	Datum der Sektion	Name der Vögel		Heimat
1	15. 12. 03	Huhn		
*2	15. 12.	Stockente	Anas boschas	Nördl. gemäß. Zone
3	18. 12.	Hahn		
*4	20. 12.	Reiherente	Fuligula cristata (Nyroca Fuligula L.)	Nordeuropa, Nordasien
*5	26. 12.	Hahn		Plymouth-Rock
6	29. 12.	Huhn		
7	11. 1. 04	Taube		
*8	11. 1.	Huhn, Minorka		
*9	11. 1.	Huhn, dunkles Brahma		
*10	11. 1.	Fasan		
*11	11. 1.	Jungfernkranich	Anthropoides virgo L.	Südrußland-Mittelasien
12	11. 1.	Hahn		
13	11. 1.	Schleiereule		
14	11. 1.	Eule		
15	11. 1.	Zwerghuhn		
16	11. 1.	Taube		
17	11. 1.	Reiher		
*18	23. 1.	Schreiadler	Aquila pomarina Brehm	Mittel- u. Süd-europa
*19	6. 2.	Turteltaube	Turtur Turtur L.	Europa, Westasien, Nordafrika
*20	6. 2.	Lachmöwe	Larus ridibundus L.	Europa
21	6. 2.	Zahnwachtel		
22	6. 2.	Rebhuhn		
23	6. 2.	Kernbeißer	Coccothraustes coccothraustes L.	Europa, Südwestasien
*24	14. 2.	Ibis	Ibis aethiopica Lath.	Afrika
*25	14. 2.	Weißhauben-Fasanenhenne	Gennaeus albicristatus (Vig.)	W.-Himalaya
26	14. 2.	Taube		
27	14. 2.	Wasserhuhn		
*28	15. 2.	Graureiher	Florida caerulea L.	Trop. Amerika
29	15. 2.	Kleines Huhn		
30	15. 2.	Fasan		
*31	17. 2.	Hahn, Bastard		
32	17. 2.	Mönchsittich		
*33	17. 2.	Kampfschnepfe	Totanus pugnax L.	Europa u. Asien
34	19. 2.	Huhn		

<sup>1)</sup> Die Nummern der tuberkulösen Vögel sind mit einem Stern bezeichnet.

## Liste der sezierten Vögel.

Lfd. Nr.	Datum der Sektion	Name der Vögel		Heimat
35	19. 2. 04	Huhn		
36	19. 2.	Huhn		
37	20. 2.	Phönixbantamhuhn		
38	20. 2.	Phönixhuhn		
39	20. 2.	Papagei		
40	23. 2.	Bindenkreuz- schnabel		
41	23. 2.	Huhn		
42	23. 2.	Huhn		
43	24. 2.	Huhn		
44	24. 2.	Huhn		
*45	25. 2.	Bindenkreuz- schnabel	Loxia bifas- ciata Brehm	Nordrußland, Nordsibirien
*46	25. 2.	Wespenbussard	Pernis apivo- rus L.	Europa
*47	25. 2.	Bindenkreuz- schnabel	Loxia bifas- ciata Brehm	Nordrußland, Nordsibirien
48	26. 2.	Hahn		
49	26. 2.	Indisches Lauf- hühnchen		
50	29. 2.	Huhn		
51	29. 2.	Huhn		
52	29. 2.	Huhn		
53	3. 3.	Huhn		
54	3. 3.	Laufhuhn		
55	4. 3.	Fink		
56	5. 3.	Edelpapagei		
57	5. 3.	Fink		
58	5. 3.	Huhn		
*59	5. 3.	Langshanhahn		
60	6. 3.	Schnepfe		
61	6. 3.	Kreuzschnabel		
62	7. 3.	Gans		
*63	9. 3.	Gaukler	Helotarsus ecaudatus Daud.	Trop. Afrika
64	9. 3.	Hamburger Huhn		
*65	9. 3.	Turteltaube	Turtur turtur L.	
*66	9. 3.	Langshanhuhn		
67	10. 3.	Hahn		
68	12. 3.	Huhn		
*69	12. 3.	Zwerg-Sultanshuhn	Porphyriola martinica	Trop. Amerika
70	12. 3.	Rebhuhn		
71	12. 3.	Fasan		
72	12. 3.	Huhn		
73	12. 3.	Huhn		
74	14. 3.	Eule		
75	16. 3.	Hahn		
*76	16. 3.	Lederkopf	Philemon Cocke- relli	Neupommern



## Liste der sezierten Vögel.

Lfd. Nr.	Datum der Sektion	Name der Vögel		Heimat
77	17. 3. 04	Taube		
78	18. 3.	Fink		
*79	19. 3.	Rieseneisvogel	<i>Dacelo gigas</i> Bodd.	Anstralien
*80	19. 3.	Silberfasan	<i>Gennacus nyc-</i> <i>themerus</i> L.	Gezüchtet
*81	19. 3.	Brahmahuhn		
82	19. 3.	Wyandottehuhn		
*83	21. 3.	Kranich	<i>Anthropoides</i> <i>virgo</i> L.	Südrußland, Mittelasien
84	23. 3.	Brachvogel		
85	23. 3.	Huhn		
86	23. 3.	Ibis		
87	23. 3.	Goldnackige Fruchttaube		
88	23. 3.	Ente		
89	23. 3.	Junge Gans		
90	25. 3.	Taube		
91	25. 3.	Tigerrohrdommel		
92	25. 3.	Fleckenweiß		
93	28. 3.	Ente		
94	28. 3.	Taube		
95	28. 3.	Huhn		
96	3. 4.	Fasanenhenne		
97	3. 4.	Gans		
98	3. 4.	Schmetterlingsfink		
99	3. 4.	Strandläufer		
*100	5. 4.	Brahmahuhn		
*101	5. 4.	Goldkopfsittich	<i>Brotogerys tui</i>	Trop. Süd- amerika
102	5. 4.	Fasanenhenne		
103	5. 4.	Taube		
104	7. 4.	Ente		
105	7. 4.	Hahn		
106	7. 4.	Pelikan		
107	11. 4.	Eule		
108	12. 4.	Huhn		
*109	12. 4.	Klippenhuhn (Steinhuhn)	<i>Caccabis</i> <i>petrosa</i>	Mittelmeer- länder
110	12. 4.	Taube		
*111	14. 4.	Brahmahuhn		
*112	23. 4.	Bankivahuhn	<i>Gallus gallus</i> L.	Indien
113	25. 4.	Rotschenkel	<i>Totanus calidris</i> Bechst.	
*114	27. 4.	Cayenne-Ralle	<i>Aramides cayen-</i> <i>nensis</i> .	Trop. Süd- amerika
115	29. 4.	Weißer Höckergans		
116	29. 4.	Rotkehlheherling		
117	2. 5.	Wasserhuhn		
118	2. 5.	Sperber		
119	2. 5.	Heherling		

## Liste der sezierten Vögel.

Lfd. Nr.	Datum der Sektion	Name der Vögel		Heimat
*120	2. 5. 04	Jungfernkranich	Anthropoides virgo L.	Südrußland, Mittelasien
121	6. 5.	Fasan		
*122	9. 5.	Rostfleckentaube	Peristera Geoffroyi	Afrika
123	9. 5.	Karmingimpel		
124	13. 5.	Buchstabentaube		
*125	13. 5.	Ostafrikan. Singhabicht	Melierax Melchowi	Ostafrika
126	14. 5.	Huhn		
127	14. 5.	Kreuzschnabel		
128	16. 5.	Huhn		
129	16. 5.	Fasanenhenne		
130	16. 5.	Ente		
131	16. 5.	Edelfalke		
132	16. 5.	Falke		
133	16. 5.	Kanarienvogel		
134	16. 5.	Kakadu		
135	16. 5.	Kreuzschnabel		
136	19. 5.	Ente		
137	20. 5.	Ipecaha-Ralle		
*138	20. 5.	Zwergsultanshuhn	Porphyriola Alleni	Trop. Afrika
139	23. 5.	Indische Gans		
*140	25. 5.	Zwergfrankolin	Margaroperdix madagascariensis	Madagaskar
141	25. 5.	Lasurmeise		
*142	26. 5.	Nacktkehlfrankolin	Pternistes infuscatus	Ostafrika
143	31. 5.	Lachmöwe		
144	31. 5.	Sperling		
145	3. 6.	Wespenbussard		
146	4. 6.	Kurzschnabelgans		
147	4. 6.	Junge Gans		
148	7. 6.	Papagei		
148	7. 6.	Huhn		
150	7. 6.	Gans		
*151	21. 6.	Säbelschnäbler	Recurvirostra avocetta L.	Europa, Asien
152	21. 6.	Pfau		
153	21. 6.	Rebhuhn		
154	21. 6.	Wespenbussard		
155	21. 6.	Braunbrüst. Ammerfink		
156	21. 6.	Ente		
157	23. 6.	Huhn		
158	23. 6.	Baumfalke		
*159	27. 6.	Gaukler	Helotarsus ecaudatus	Trop. Afrika

## Liste der sezierten Vögel.

Lfd. Nr.	Datum der Sektion	Name der Vögel		Heimat
*160	27. 6. 04	Pharaonenuhu	Bubo ascalaphus	Nordostafrika
161	27. 6.	Paradieswittwe		
162	27. 6.	Junge Lachmöwe		
163	27. 6.	Wespenbussard		
*164	29. 6.	Saatgans	Anser arvalis Lath.	Lappland
*165	2. 7.	Gans		
166	2. 7.	Huhn		
*167	2. 7.	Indische Taube	Chalcophaps indica L.	Südasien, Sundainseln
168	4. 7.	Kreuzschnabel		
169	4. 7.	Huhn		
170	5. 7.	Hahn		
171	7. 7.	Mähnentaube		
172	8. 7.	Wasserhuhn		
*173	9. 7.	Langshanhuhn		
174	11. 7.	Geierperlhuhn		
*175	11. 7.	Fleckschnabel- ente	Polionetta poliorhyncha	Indien
176	12. 7.	Ente		
177	13. 7.	Junger Sperber		
178	13. 7.	Junger Sperber		
*179	15. 7.	Zwergadler	Aquila pennata	Mittelmeer- länder
*180	23. 7.	Graukopfgans	Chloephaga poliocephala	Patagonien
*181	27. 7.	Brahmahuhn		
*182	28. 7.	Wyandottehuhn		
*183	1. 9.	Phönixhuhn		
184	1. 9.	Kreuzschnabel		
185	1. 9.	Bussard		
186	1. 9.	Drossel		
187	3. 9.	Phönixhuhn		
188	3. 9.	Brillenibis		
189	3. 9.	Papagei		
190	5. 9.	Ente		
*191	5. 9.	Austernfischer	Haematopus ostrealegus L.	Nordeuropa bis Mittelasien
192	10. 9.	Gans		
193	10. 9.	Sittich		
194	10. 9.	Sperlingspapagei		
195	10. 9.	Ente		
196	10. 9.	Ente		
197	13. 9.	Langshanhuhn		
198	28. 9.	Dorkinghahn		
199	29. 9.	Plymouthrock- huhn		
200	3. 10.	Bartmeise		
201	3. 10.	Haushuhn		
202	5. 10.	Haushuhn		

## Liste der sezierten Vögel.

Lfd. Nr.	Datum der Sektion	Name der Vögel		Heimat
203	5. 10. 04	Haushuhn		
204	5. 10.	Haushuhn		
*205	6. 10.	Säbelschnäbler	Recurvirostra avocetta L.	Europa, Asien
206	6. 10.	Wellensittich		
207	6. 10.	Jakarinfink		
208	6. 10.	Seidenschwanz		
209	6. 10.	Seidentaube		
210	10. 10.	Gr. Bootschwanz		
211	10. 10.	Madagaskar-Weber		
212	10. 10.	Indische Sperber- taube		
213	10. 10.	Astrild		
214	10. 10.	Amandine		
215	10. 10.	Fink		
216	10. 10.	Bootschwanz		
217	11. 10.	Bussard		
*218	12. 10.	Cayenne-Ralle	Aramides cayen- nensis.	Trop. Süd- amerika
*219	14. 10.	Phönixhuhn		
*220	18. 10.	Ohrfasan	Crossoptilum manchuricum	Mandschurei
221	18. 10.	Pfau		
222	18. 10.	Adler		
223	18. 10.	Huhn		
224	20. 10.	Star		
*225	20. 10.	Mandarinente	Aex galericulata	Ostasien
226	21. 10.	Falke		
*227	21. 10.	Wanderfalk	Falco peregrini- nus L.	Europa, Asien
228	24. 10.	Papagei		
229	24. 10.	Graukopfpapagei		
230	24. 10.	Schwarzer Ibis		
231	24. 10.	Schlangenhals- vogel		
*232	24. 10.	Hausperlhuhn	Numida coro- nata	
233	25. 10.	Mäusebussard		
234	25. 10.	Laufhühnchen		
*235	25. 10.	Madagaskar-Falke	Cerchneis New- toni	Madagaskar
236	31. 10.	Ibis		
237	31. 10.	Gans		
238	31. 10.	Kreuzschnabel		
239	31. 10.	Huhn		
240	31. 10.	Graukopfpapagei		
241	3. 11.	Eule		
242	4. 11.	Reiher		
243	4. 11.	Taube		
244	4. 11.	Ralle		
245	4. 11.	Drossel		

## Liste der sezierten Vögel.

Lfd. Nr.	Datum der Sektion	Name der Vögel		Heimat
246	7. 11. 04	Ente		
247	7. 11.	Kasarka-Ente		
248	7. 11.	Drossel		
*249	11. 11.	Roter Milan	Milvus korschun	Mittel- u. Südeuropa, Mittel-asien
*250	11. 11.	Feldeggs Falke	Falco Feldeggi	Nordafrika
251	11. 11.	Kleiner Papagei		
252	13. 11.	Ente		
253	13. 11.	Phönixhuhn		
254	17. 11.	Blaustirnsittich		
255	17. 11.	Rötelfalke		
*256	22. 11.	Rohrweihe	Circus aeruginosus L.	Europa, Asien
*257	22. 11.	Taube		
258	22. 11.	Tangare		
259	22. 11.	Strandläufer		
*260	23. 11.	Weißkehlheherling	Garrulax albigularis	Himalaya, Nordwestchina
261	25. 11.	Sittich		
*262	26. 11.	Flamingo	Phoenicopterus roseus	Mittelmeerlande, Afrika, Südasien
*263	26. 11.	Angola-Geier	Gypohierax angolensis	Trop. Afrika
264	29. 11.	Adler		
265	30. 11.	Fasan		
*266	30. 11.	Graugans	Anser anser	Europa, Asien
267	5. 12.	Gänsesäger		
268	5. 12.	Tangare		
269	5. 12.	Amandine		
*270	7. 12.	Ahrenträgerpfaue	Pavo muticus	Malakka, Java
271	8. 12.	Mäusebussard		
272	8. 12.	Sittich		
273	8. 12.	Sittich		
274	8. 12.	Rotkopfpapagei		
275	9. 12.	Huhn		
276	9. 12.	Taube		
277	9. 12.	Taucher		
278	13. 12.	Ente		
279	13. 12.	Papagei		
280	13. 12.	Taube		
281	16. 12.	Uhu		
282	16. 12.	Austernfischer		
283	19. 12.	Wasserhuhn		
284	19. 12.	Perlhuhn		
285	19. 12.	Phönixhuhn		
*286	19. 12.	Hahn		
*287	22. 12.	Südafrik. Turmfalke	Cerchneis rupicola	Südafrika
288	29. 12.	Eule		

## Liste der sezierten Vögel.

Lfd. Nr.	Datum der Sektion	Name der Vögel		Heimat
289	29. 12. 04	Adler		
290	29. 12.	Taube		
291	29. 12.	Kakadu		
292	30. 12.	Steppenbussard		
293	30. 12.	Silbermöwe		
294	2. 1. 05	Bussard		
*295	2. 1.	Afrik. Turmfalke	Cerchneis rupicola	Südafrika
296	4. 1.	Sittich		
297	4. 1.	Taube		
298	6. 1.	Sittich		
299	6. 1.	Stärling		
*300	6. 1.	Strichellori	Eos reticulata	Tenimber, Ké-Inseln
301	9. 1.	Gans		
302	9. 1.	Kernbeißer		
*303	9. 1.	Hohltaube	Columba oenas	Europa, Südwestasien, Nordafrika
304	11. 1.	Steißhuhn		
*305	11. 1.	Huhn		
306	13. 1.	Brachvogel		
307	16. 1.	Bussard		
308	16. 1.	Taube		
309	18. 1.	Bussard		
310	19. 1.	Taube		
311	19. 1.	Steißhuhn		
312	19. 1.	Habicht		
313	19. 1.	Wendehals		
314	20. 1.	Star		
*315	20. 1.	Afrik. Falke		
316	21. 1.	Papagei		
317	21. 1.	Kasarka-Ente		
318	23. 1.	Seeschwalbe		
319	26. 1.	Taube		
320	26. 1.	Taube		
321	26. 1.	Rohrdommel		
*322	27. 1.	Elliot-Fasan	Calophasis Ellioti	Südostchina
323	30. 1.	Sittich		
324	30. 1.	Sittich		
325	3. 2.	Ente		
326	3. 2.	Lori		
*327	3. 2.	Säbelschnäbler	Recurvirostra avocetta L.	Europa, Asien
328	6. 2.	Papagei		
329	6. 2.	Ente		
330	6. 2.	Barthuhn		
331	6. 2.	Steppenhuhn		
332	9. 2.	Turmfalke		
*333	9. 2.	Kornweih	Circus cyaneus	Europa, Nord- u. Mittelamerika

## Liste der sezierten Vögel.

Lfd. Nr.	Datum der Sektion	Name der Vögel	Heimat
334	10. 2. 05	Amazonen-Papagei	Gezüchtet
*335	10. 2.	Phönixhuhn	
336	10. 2.	Star	
*337	11. 2.	Silberfasan	
		Gennaeus nyc- themerus	
338	13. 2.	Kuckuck	Osteuropa, Westasien
339	14. 2.	Ringelgans	
340	14. 2.	Ringelgans	
*341	14. 2.	Rotfußfalk	
		Cerchneis ves- pertinus	
*342	15. 2.	Bronzeftügeltaube	Nordeuropa, Nordasien
		Phaps chalcop- ptera	
*343	20. 2.	Rauhfußbussard	
		Archibuteo lagopus	
344	20. 2.	Specht	Südbrasilien, Paraguay, Uruguay
345	22. 2.	Taube	
*346	24. 2.	Huhn	
*347	24. 2.	Kappen-Blaurabe	
		Cyanocorax chrysops	
348	25. 2.	Gans	China
349	27. 2.	Wachtel	
350	27. 2.	Fink	
*351	28. 2.	Königsfasan	
		Syrnaticus Ree- vesi	
*352	2. 3.	Japan. Huhn	Ostasien
353	3. 3.	Kleine Taube	
354	6. 3.	Ente	
355	6. 3.	Straußwachtel	
356	12. 3.	Ente	Aex galericu- lata
*357	12. 3.	Phönixhuhn	
358	24. 3.	Brillenvogel	
359	24. 3.	Strandläufer	
360	24. 3.	Strandläufer	Europa
*361	24. 3.	Mandarinente	
		Aex galericu- lata	
*362	24. 3.	Huhn	
363	24. 3.	Gans	Streptopelia risoria
*364	27. 3.	Sperlingstaube	
		Chamaepelia passerina	
*365	27. 3.	Rebhuhn	
366	29. 3.	Fasanenhenne	Gezüchtet
*367	29. 3.	Huhn	
368	31. 3.	Gelbmantellori	
369	3. 4.	Wehrvogel	
370	3. 4.	Arassari (Tukan)	
*371	7. 4.	Lachtaube	
		Streptopelia risoria	
372	8. 4.	Wachtel	
373	8. 4.	Wehrvogel	
374	9. 4.	Eule	

## Liste der sezierten Vögel.

Lfd. Nr.	Datum der Sektion	Name der Vögel		Heimat
375	9. 4.	Hahn		
*376	9. 4.	Schopffasan	Pucrasia nipa- lensis	Westnepal
377	3. 5.	Eule		
378	10. 5.	Taube		
379	10. 5.	Goldohrbüschler		
*380	10. 5.	Weißhaubenrohr- dommel	Tigornis leu- colopha	Westafrika
381	10. 5.	Ibis		
382	13. 5.	Grauer Papagei		
*383	16. 5.	Phönixhuhn		
384	16. 5.	Japanisches Huhn		
*385	17. 5.	Fleckenuhu	Bubo maculosus	Südafrika
386	17. 5.	Schwarzohrpapagei		
387	24. 5.	Kleine Eule		
*388	26. 5.	Taube		
389	26. 5.	Rebhuhn		
390	27. 5.	Ente		
391	27. 5.	Rebhuhn		
*392	29. 5.	Bronzeflügel-Taube	Phaps chalcop- ptera	Australien, Tas- manien
393	29. 5.	Gans		
394	29. 5.	Riesenrebhuhn		
395	30. 5.	Scharlachtangare		
396	30. 5.	Goldohrbüschler		
397	30. 5.	Grünkardinal		
398	30. 5.	Bläßhuhn		
399	30. 5.	Zebrafink		
*400	30. 5.	Stahlhelmvogel	Gallirex chlo- rochlamis	Ostafrika
401	1. 6.	Moschuslori		
402	1. 6.	Ente		
*403	1. 6.	Jagdfalke	Falco rusticolus (candicans)	Nordeuropa
*404	1. 6.	Jagdfalke	Falco rusticolus (candicans)	Nordeuropa
405	2. 6.	Moschuslori		
406	3. 6.	Hahn		
407	3. 6.	Perlhuhn		
408	7. 6.	Huhn		
409	10. 6.	Riesenrebhuhn		
410	10. 6.	Star		
411	11. 6.	Frankolin		
412	11. 6.	Frankolin		
*413	14. 6.	Persisches Stein- huhn	Caccabis chucar	
414	14. 6.	Ibis		
415	14. 6.	Kibitzregenpfeifer		
416	14. 6.	Großer Papagei (Ara)		
417	14. 6.	Kranich		
418	15. 6.	Felsensittich		



## Liste der seziierten Vögel.

Lfd. Nr.	Datum der Sektion	Name der Vögel		Heimat
419	16. 6. 05	Pennantsittich		
*420	16. 6.	Schopfwachtel	Lophortyx californica	Washington bis St. Lucas
*421	15. 6.	Kanarienvogel	Serinus canarius	Gezüchtet
422	16. 6.	Prachtfink		
423	19. 6.	Drossel		
424	19. 6.	Blütensauger		
*425	19. 6.	Seidenhuhn		
426	24. 6.	Wachtel		
427	24. 6.	Strandläufer		
428	26. 6.	Wachtel		
429	26. 6.	Wachtel		
*430	27. 6.	Schopfwachtel	Lophortyx californica	Washington bis St. Lucas
431	28. 6.	Goldregenpfeifer		
432	28. 6.	Tordalk		
*433	28. 6.	Schellente	Clangula clangula	Nordeuropa, Nordasien
434	28. 6.	Gans		
435	28. 6.	Blauschnäpper		
436	1. 7.	Ente		
437	1. 7.	Persisches Steinhuhn		
438	4. 7.	Taube		
439	6. 7.	Wachtel		
440	1. 7.	Braunstärling		
441	1. 7.	Stieglitz		
*442	8. 7.	Brautente	Lampronessa sponsa	Gemäß. u. südl. Nordamerika
*443	10. 7.	Riesenrebhuhn		
444	10. 7.	Steißhuhn		
445	10. 7.	Jap. Brillenvogel		
446	10. 7.	Astrild		
447	10. 7.	Astrild		
448	12. 7.	Rebhuhn		
449	12. 7.	Wasserhuhn		
450	12. 7.	Schopf-Steißhuhn		
*451	13. 7.	Wespenbussard	Pernis apivorus L.	Europa
452	15. 7.	Kleiner Bootschwanz (Stärling)		
453	15. 7.	Himalaya-Alpenkrähe		
454	15. 7.	Zwerg-Timalie		
455	15. 7.	Muskatfink		
*456	15. 7.	Malayisches Kämpferhuhn		
457	18. 7.	Seeadler		
*458	20. 7.	Truthahn		
*459	20. 7.	Englisches Gartenhuhn		

## Erklärung der Abbildungen auf den Tafeln XIV, XV, XVI.

## Tafel XIV.

- Fig. 1. Durchschnitt durch die Lunge eines Ibis (24). Mit Ausnahme der Spitze ist die Lunge fast total durch nekrotische tuberkulöse Massen (*masse vitreuse*) substituiert, die auf dem Durchschnitt unregelmäßige bräunlichgelbe Zeichnung aufweisen.
- Fig. 2. Durchschnitt durch die Leber eines Rieseneisvogels (79.) konzentrisch geschichtete nekrotisch-tuberkulöse Masse an der Unterfläche der Leber, innerhalb des Lebergewebes zahlreiche kleinere tuberkulöse Knoten mit konzentrischer Schichtung, daneben zahlreiche erweiterte Blutgefäße.
- Fig. 3. Durchschnitt durch die Leber eines Pharaonenuhus (160). Mehrere große tuberkulöse Knoten mit marmorierter Zeichnung und undeutlicher konzentrischer Schichtung.
- Fig. 4. Oberfläche eines Stückes der Leber eines Jungfernkranichs (120). Zahlreiche große Konglomeratknoten und kleine Einzelknötchen. In der Umgebung der ersteren stellenweise zierliche Gefäßverzweigungen.
- Fig. 5. Durchschnitt durch die amyloid entartete Leber einer Saatgans (164). Zahlreiche tuberkulöse Herde mit dunklerem zentralen Abschnitt und Andeutung von konzentrischer Schichtung.
- Fig. 6. Durchschnitt durch die Leber eines Phönixhuhnes (253) mit aleukämischer Lymphomatose. Im rechten Teile der Figur sind auf dem hier mitgezeichneten Abschnitt der Oberfläche der Leber noch scheinbar distinkte Knoten sichtbar.
- Fig. 7. Stück des Dünndarmes eines Brahmahuhnes (181) mit zahlreichen subserösen tuberkulösen Knoten. Der größte Knoten im rechten Abschnitt der Figur entspricht einem Haufen agminierter Lymphknötchen.
- Fig. 8. Längsschnitt durch einen größeren und kleineren subserösen tuberkulösen Darmknoten eines anderen Brahmahuhnes, von denen der größere einem Haufen agminierter Lymphknötchen entspricht. An seiner Oberfläche zeigt er beginnende Geschwürsbildung (grünliche Färbung). Auf dem Durchschnitt erweist er sich aus einer Anzahl kleiner nekrotischer Knoten zusammengesetzt.
- Fig. 9. Längsschnitt durch einen großen ulzerierten Darmknoten eines Brahmahuhnes. Rechts daneben ein kleiner Knoten mit eben beginnender Ulzeration. Die zwischen den Buchstaben a und b gelegene Strecke bezeichnet die Ausdehnung des Haufens agminierter Knötchen (Peyerschen Haufens). Die grubenförmige Ulzeration zeigt grünliche Färbung, der Durchschnitt des großen Knotens zeigt eine einheitliche „*masse vitreuse*“, eine Zusammensetzung aus Einzelknoten ist nicht erkennbar.

- Fig. 10. Querschnitt durch einen großen Darmknoten eines Brahmahuhnes mit tiefer kraterförmiger Ulzeration, die durch grünliche Färbung kenntlich ist. Die „masse vitreuse“ zeigt rote und graue streifige Einlagerungen, links oben ist noch ein isolierter kleiner nekrotischer Knoten sichtbar.

## Tafel XV.

- Fig. 1. Tuberkulose der hinteren Rachenwand, besonders der linken Seite, bei einem roten Milan (249). T. = Tuberkulöse Massen.
- Fig. 2. Tuberkulose am linken Kieferwinkel bei einem Säbelschnäbler (151). T. = Tuberkulöse Knoten.
- Fig. 3. Tuberkulose der Fußwurzel bei einem ostafrikanischen Singhabicht (125). T. = Tuberkulöse Knoten an den Sehnencheiden.
- Fig. 4. Hawthornartige tuberkulöse Bildung auf dem Kopfe einer Blaustirn-Amazone durch Einreibungen mit menschlichen Tuberkelbazillen experimentell erzeugt. c. Die hornartige tuberkulöse Bildung.
- Fig. 5. Tuberkulöse Veränderungen der Zunge und der Mundhöhlenschleimhaut bei einer Blaustirn-Amazone, durch Fütterung mit menschlichen Tuberkelbazillen erzeugt. a und b Tuberkulöse Veränderungen an den Übergangsfalten der Kiefer. c. Polypenartige tuberkulöse Bildung an der Zunge.
- Fig. 6. Hawthornartige tuberkulöse Bildung am Halse einer Kampfschnepfe (33) mit tuberkulöser Erkrankung zweier symmetrisch gelegener Lymphdrüsen. W. Warzenartige tuberkulöse Bildung am oberen Abschnitt des Halses. K 1 und K 2 tuberkulöse Lymphknoten am unteren Halsabschnitt.
- Fig. 7. Mykotische Erkrankung der Lungen bei einer Rohrdommel (321). W. Wirbelsäule, T. Trachea, LK. Lungenknötchen, L. Leber, D. Darm.
- Fig. 8. Großer tuberkulöser Konglomeratknoten an dem einen Blinddarm eines Huhnes (346). TK. Tuberkulöser Knoten, R. Bl. und L. Bl. rechter und linker Blinddarm, M. Mündung der Blinddärme, D. Dünndarm, E. D. Enddarm, Adh. Adhäsionen, P. Perforationsstelle des tuberkulösen Knotens in den Darm.
- Fig. 9. Milztuberkulose eines Huhnes (173).
- Fig. 10. Mißbildete Eier aus dem Eileiter eines Brahmahuhnes (81) mit tuberkulöser Peritonitis.
- Fig. 11. Freies plattenförmiges, aus tuberkulösen Massen bestehendes Gebilde aus der Beckenhöhle desselben Huhnes.

## Tafel XVI.

- Fig. 1. Lebertuberkel vom Rieseneisvogel (79). Das Zentrum des Tuberkels bildet reichlich tuberkelbazillenhaltige „masse vitreuse“, die von einem Kranz von Riesenzellen umgeben wird. Rings





Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

Fig. 4.



Fig. 5.

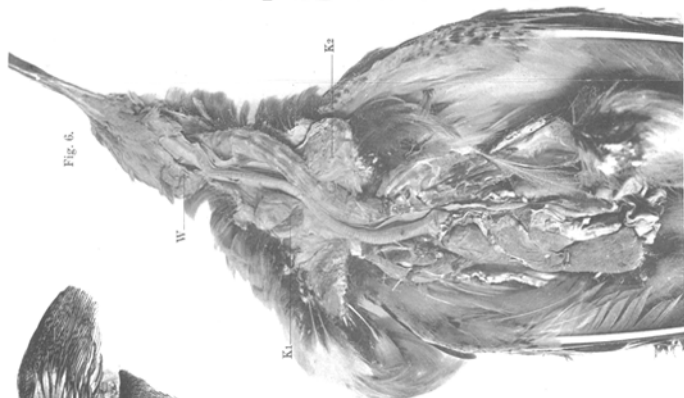


Fig. 6.

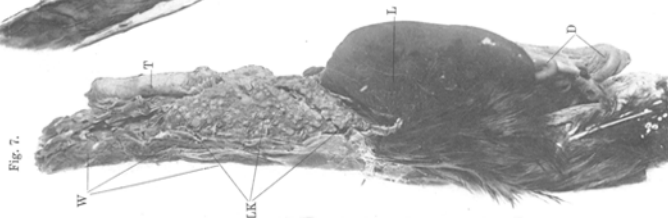


Fig. 7.

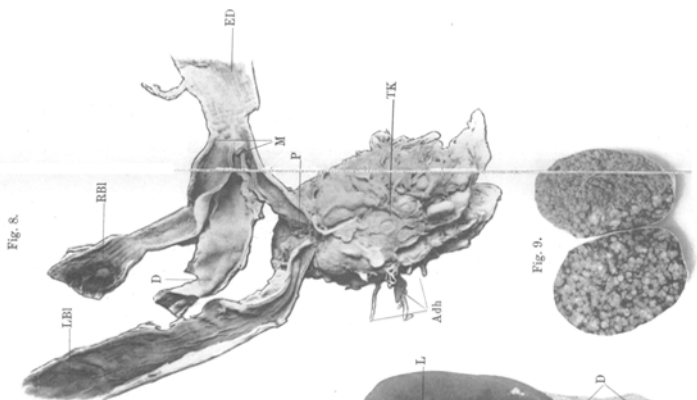


Fig. 8.

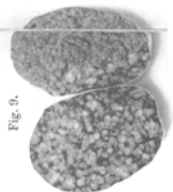


Fig. 9.

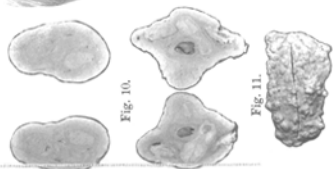


Fig. 10.

Fig. 11.

um die Riesenzellen eine schmale Zone von Bindegewebe, nach außen davon stellenweise Lebergewebe sichtbar.

- Fig. 2. Größerer Tuberkel aus der Leber einer Turteltaube (19). Zahllose fein verteilte Bazillen. zum Teil in Zügen angeordnet. Zahlreiche Langhans'sche Riesenzellen und runde, total mit Bazillen erfüllte (lymphoide) Zellen.
- Fig. 3. Riesenzellen von verschiedenem Typus aus der tuberkulös veränderten Wand des Ovariums oder Eileiters eines Fasans (337).
- Fig. 4. Mit Tuberkelbazillen erfüllte einkernige, mehrkernige und Riesenzellen frei im Lumen eines Luftraums der Lunge des Weißkehlheherlings (260).

## VII.

### Nachtrag zu Immunisation bei Tuberkulose

von Edwin Klebs.

Durch das freundliche Entgegenkommen des Herrn Herausgebers dieses Archivs bin ich in der Lage, den Abschluß der Versuchsreihe XVI, welche während der Drucklegung sich vollzogen hat, nachzutragen.

Von den beiden, auf Tafel X abgebildeten Gewichtskurven XVI 2 und 3 sind die Fortsetzungen nachzutragen, was für das erste Tier schon teilweise in einer Korrektur-Anmerkung geschehen ist.

Bei beiden Tieren trat nach Abschluß der Kurve auf der Tafel Fieber ein am 5. und 6. September, das bei Nr. 2 bei dem Höchstgewicht von 450, bei Nr. 3 bei 615 g einsetzte mit 38,3° und 38,4°. Beide erhielten dann Injektionen von Tub. Sozinum Nr. 2 sechs von 0,2 und 0,3, zusammen 1,3 ccm TS 1%, bei Nr. 3 sechs Injektionen mit 1,7 ccm TS an aufeinanderfolgenden Tagen. Die rektalen Temperaturen stiegen während dieser Zeit bis auf 39,3° und 39,4°. Nr. 2 verlor zu dieser Zeit 40 g unerachtet starker Steigerungen des Gewichtes an einzelnen Tagen, welche durch verstärkte Nahrungsaufnahme bedingt war. Nr. 3 dagegen nahm zu trotz des Fiebers um 20 g bis zum 14. September, dann weiterhin um 65 g bis zum 29. September und erreichte am 28. September sein Höchstgewicht von 685 g, während die Temperatur wieder

Fig. 1.

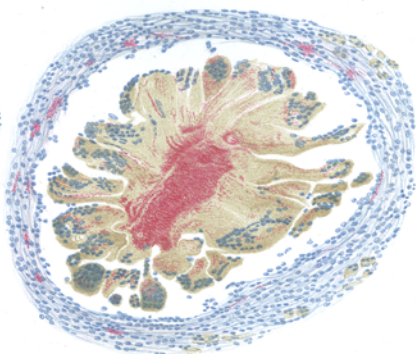


Fig. 2.

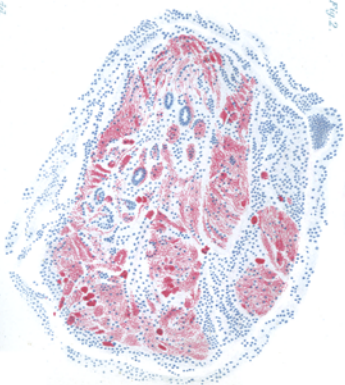


Fig. 3.

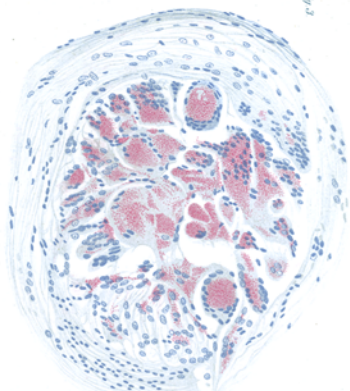


Fig. 4.

