

an der Hand weiterer Untersuchungen geprüft werden können. Als gesicherte Errungenschaft aber glaube ich bezeichnen zu dürfen die Lehre von der compensatorischen Endarteriitis, das heisst den Satz, dass jede längere Zeit bestehende Verlangsamung des Blutstromes eine fibröse Verdickung der Intima der Arterien und Venen erzeugt, welche das Gefässlumen wieder dem Blutstrome anpasst und die Stromverlangsamung mehr oder weniger vollständig beseitigt.

III.

Ueber die Verbreitung der Tuberkelbacillen im Körper.

Von Prof. Dr. Paul Langerhans in Madeira.

I.

H. C., Landwirth, 33 Jahre alt, kräftiger Mann, kam im März 1882 nach Madeira. Er ist im Herbst 1879 mit Husten, Fieber und Auswurf erkrankt, hat im Frühling und Sommer 1880 mehrere Blutungen gehabt, war dann im Herbst und Winter davon frei, um vom März 1881 an wieder häufiger zu hämoptoiren. Im Herbst 1881 hatte er die letzte stärkere Blutung; danach nur hin und wieder gefärbten Auswurf bis zur Abreise nach Madeira. Bei der Ankunft hier fand sich die linke Lunge in ganzer Ausdehnung erkrankt, rechts nur die Spitze nicht ganz frei. Auswurf mässig reichlich, mit vielen elastischen Fasern und vielen Bacillen. Gewicht 74 kg. Patient befand sich hier im Ganzen gut: das Anfangs vorhandene Fieber nahm ab und blieb vom Juli an fort; das Gewicht nahm um 1,5 kg zu. Da kamen erst am 6. und 7. und dann wieder am 28. November kleine Blutungen, die ersten auf Madeira. Am 17. December plötzlich hohes Fieber, 39,0 bis 40,0, dabei setzt der Auswurf fast ganz aus und bei Untersuchung der Lungen ist keine Ausbreitung der Krankheit zu constatiren. Das Fieber bleibt hoch, aber dabei ganz unregelmässig, vom 21. an tritt Erbrechen auf, vom 22. an starke Erregung, dazu Kopfweh. Am Abend des 23. plötzlich Euphorie, am 26. bewusstlos, am 27. todt.

II.

H. P., Referendar, 28 Jahre alt, hereditär stark belastet, erkrankte zuerst 1875 mit kleiner Lungenblutung, war dann anscheinend gesund bis 1880, wo er wieder eine Blutung hatte. Danach war er wieder so gesund, dass er 1882 seiner Dienstpflicht beim Militär genügen konnte. Endlich im December

1885 neue starke Blutungen, die ihn für längere Zeit auf's Krankenlager warfen und im April 1886 zu einer längeren Seereise bewogen. Auf der Rückreise nach der Heimath bekam er am 18. August eine neue Blutung, an Bord Schiff, die ihn zwang, am 19. August hier in Madeira zu bleiben. Es folgte nun eine Reihe starker Blutungen, die erst am 24. August standen. Bei der ersten Untersuchung am 6. September fand sich die linke Lunge in toto erkrankt, der rechte Oberlappen vorn bis zur 2. Rippe, hinten bis zur Mitte der Scapula hinab ergriffen. Auswurf relativ wenig, mit elastischen Fasern und Bacillen, aber beides nicht sehr reichlich. Der überaus geschwächte Patient erholte sich bei sehr sorgsamer Pflege ganz langsam; vom Januar 1887 an ging es auffallend gut und eine kleine Blutung am 12. und 13. Februar wurde ohne schlimmere Folgen überwunden. In den Lungen nahmen hinten unten links wie hinten oben rechts die Rasselgeräusche ab, die Athmung wurde freier. Da kamen am 24. März Abends um 8 und um 11 Uhr, sowie am 25. März früh um 2 Uhr 30 und Mittags um 12½ Uhr vier stärkere Blutungen. Danach war Patient sehr matt, hatte in den ersten Tagen hohes Fieber, schien sich aber langsam zu erholen. Doch am 7. April kam etwas Kopfweh, und am 12. plötzlich wieder hohes Fieber mit langsamem Puls, dazu starke Benommenheit. Das Fieber blieb hoch und dabei unregelmässig, die Erregung war gering, die Apathie nahm zu und schon am 17. April Abends erfolgte der Tod.

Das sind zwei Fälle, wie sie gar nicht selten vorkommen: zwei junge Männer sind seit Jahren phthisisch mit allen Symptomen der Krankheit, beide mit elastischen Fasern und mit Bacillen im Auswurf. Und nach längerer Dauer der Krankheit, zu einer Zeit, wo es den Patienten gerade etwas besser zu gehen scheint, werden sie plötzlich von allgemeiner Miliartuberkulose ergriffen und unter den Symptomen der acuten Meningitis schnell dahingerafft. Es sind, nach Felix Niemeyer's oft angeführtem Ausspruch, Phthisiker, die plötzlich tuberculös geworden sind, oder, zeitgemäss ausgedrückt, die Bacillen, welche bei ihnen Jahre lang in den kranken Lungen ein harmloses Parasitenleben geführt haben, sind von den Lungen aus in den Organismus eingebrochen und haben die Allgemeininfektion gemacht, welche den schnellen Tod herbeiführen musste. Darin liegt an sich nichts Merkwürdiges: der Grund, weshalb ich diese Fälle hier publicire, liegt darin, dass wir bei ihnen, wie mir scheint, genau feststellen können, wann und wie dieser Einbruch in das System erfolgt ist.

Wir sehen bei Fall I nachdem längere Zeit keine Blutung erfolgt war, am 28. November eine kleine Haemoptoe stattfinden,

und 19 Tage darauf, am 17. December, zeigen sich plötzlich die ersten Symptome der Allgemeininfektion. Und bei dem anderen Fall findet ebenfalls nach längerer Pause am 24. und 25. März eine neue Blutung statt, und am 12. April haben wir die ersten Zeichen der allgemeinen Infection, also wieder 18 bis 19 Tage nach der Blutung. In beiden Fällen liegen also 18 bis 19 Tage zwischen der Blutung und der Allgemeininfektion.

Sehen wir nun die umfangreiche Literatur über Tuberkelimpfungen durch, so finden wir, dass in all den Fällen, wo Tuberkelsubstanz oder Reinculturen von Bacillen direct in die Blutgefäße eingeführt wurden, ein gleicher Zeitraum bis zum Ausbruch der allgemeinen Tuberculose von den verschiedenen Beobachtern mit auffallender Uebereinstimmung festgestellt worden ist. Die ersten Angaben darüber finde ich bei Aufrecht¹⁾ 1881; derselbe injicirte 3 Kaninchen verriebene Substanz perl-süchtiger Lungen in die Ohrvene, und fand nach 16, 20 und wieder 20 Tagen in vielen Organen Tuberkel. Bei zwei anderen, denen ebenso eine Emulsion von tuberculöser Kaninchenmilz beigebracht wird, findet sich eine Tuberkeleruption schon nach 12 bzw. 22 Tagen. Koch hat zuerst Reinculturen von Bacillen injicirt; er berichtet darüber 1882 in seinem Vortrag in der Medicinischen Gesellschaft²⁾ und fast mit denselben Worten in dem Aufsatz³⁾ in den Mittheilungen des Gesundheitsamtes 1884. Ein Kaninchen starb nach 18 Tagen, zwei nach 19, eines nach 21, eines nach 25, zwei andere nach 26 und 27 Tagen. Alle waren voll von Tuberkeln, die bei den später gestorbenen zahlreicher und weiter entwickelt waren.

Bei Injection von Reinculturen in die vordere Augenkammer fand Koch, wenn er die Versuchsthiere nach 25 bzw. 28 Tagen tödtete, schon ausgebreitete Tuberculose; und er sagt, dass bei Einführung einer grösseren Menge von Bacillen „das Erscheinen massenhafter Tuberkelknötchen bei diesem Infectionsmodus genau so schnell stattfindet, wie nach der unmittelbar in eine Vene geschehenen Injection der Tuberkelbacillen“⁴⁾. Baum-

¹⁾ Pathologische Mittheilungen. Magdeburg 1881. Heft I. S. 37 ff.

²⁾ Berliner klin. Wochenschr. 1882. S. 227.

³⁾ Mittheilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt. Bd. II. 1884. S. 74.

⁴⁾ Mittheilungen etc. S. 69 u. 70.

garten¹) endlich fand die Anfänge der Tuberkeleruption in den inneren Organen bei Injection in die vordere Augenkammer am Ende der dritten Woche, und hebt als Ursache dieser frühen Infection die offene Communication der vorderen Kammer mit dem Venensystem hervor²).

Die Uebereinstimmung der Zeit, die bei den Experimenten zwischen der Injection und der Tuberkelbildung und bei unseren beiden Fällen zwischen der vorhergegangenen Blutung und den ersten Symptomen der Allgemeininfektion verflossen, ist eine so vollständige, dass unsere beiden Fälle in der That den Charakter des reinen Experimentes tragen. Es kann nicht zweifelhaft sein, dass bei Gelegenheit der Blutungen bacillenhaltige Zerfallsproducte in die unglücklicher Weise offenen Gefässen gelangt sind und dann im Körper nach genau derselben Zeit wie im Thierversuch den Ausbruch der allgemeinen Miliartuberculose bewirkt haben.

Diese beiden auf den ersten Blick so wenig interessanten Fälle zeigen uns also in einer sehr durchsichtigen Versuchsordnung einen der Wege, wie bei der chronischen Phthise plötzlich eine allgemeine Infection zu Stande kommen kann, und sie geben dem Praktiker die Lehre, selbst eine Blutung, die allem Anschein nach in den ersten Tagen ohne böse Folgen ist, doch mit einem gewissen Misstrauen zu betrachten bis die Zeit abgelaufen ist, innerhalb deren eine allgemeine Miliartuberculose ausbrechen kann, also immerhin ungefähr drei Wochen lang. Freilich ist mit dieser Erkenntniss zunächst nicht viel gewonnen. Denn wir besitzen keinen Anhaltspunkt, der uns beurtheilen liesse, ob ein Einbruch von Bacillen in den Kreislauf stattgefunden hat, und hätten wir solch' Zeichen, wir würden dennoch die Infection nicht hindern können. Trotzdem ist es gut zu wissen, dass auch eine anscheinend unschuldige und unbedeutende Blutung bei einem Bacillen führenden Patienten so ernste Folgen haben kann.

Solche Fälle, wie die beiden, welche uns hier beschäftigen,

¹) Baumgarten, Ueber Tuberkel und Tuberculose. I. S. 72. Anm. 2.
1885.

²) Schon 1873 hat Armanni denselben Zeitraum experimentell festgestellt und in einem italiänischen Journalartikel veröffentlicht.

sind nun gut zu vereinen mit der alten dualistischen Auffassung Virchow's von Phthise und Tuberculose: aber sie sind sehr schwer zu erklären, wenn man mit Koch und, ohne Zweifel, mit der grossen Mehrheit der Fachgenossen, alles, was Bacillen enthält, einheitlich als Tuberculose zusammenfasst. Man kann sich wohl vorstellen, dass die Bacillen Jahre lang in den Zerfallsproducten der phthisischen Lunge parasitisch leben, ohne mit den lebenden Geweben des Körpers irgendwie in Berührung zu kommen, und dann, wenn eine solche Berührung eintritt, schnell und sicher ihre tödtliche Wirkung entfalten. Aber es ist nicht abzusehen, weshalb die Infection eine local beschränkte bleiben kann, wenn die Bacillen von Anfang an im lebenden Gewebe sitzen und dort in der ganzen Zeit die Ursache des phthisischen Zerfalles sind. Es wäre um so überflüssiger, diesen Standpunkt einer kleinen Minorität näher auszuführen¹⁾, als das soeben erst wieder von Aufrech^t) geschehen ist, dessen Ansichten in diesem Punkt ich vollkommen bestimme. Die Entscheidung wird nur durch die Untersuchung genügend frischer Fälle gewonnen werden, und da solche Fälle immerhin selten zur Beobachtung kommen, so erlaube ich mir einen hierher gehörigen Fall kurz mitzutheilen, wenngleich er nur unvollständig beobachtet ist.

Frau H., aus phthisischer Familie stammend, 30 Jahre alt, hat zuerst im Jahre 1881 an Lungenkatarrh gelitten, sich aber dann hier leidlich wohl gefühlt, bis sie nach schwerer sorgenvoller Zeit im Winter 1885—1886 mit den Zeichen beginnender Phthise erkrankte. Fieber, Magenbeschwerden, grosse Abgeschlagenheit. In den Lungen über dem rechten Oberlappen leichte Dämpfung, vorn und hinten schwaches, unbestimmtes und nicht ganz reines Atmen. Im Larynx die hintere Hälfte beider Stimmbänder geröthet, Stimme belegt. Der spärliche Morgenauswurf war schleimig-eitrig und zeigte bei wiederholter genauer Untersuchung weder Bacillen noch elastische Fasern.

Das war im Januar 1886. In den folgenden Monaten trat gelegentlich höheres Fieber ein, dazwischen ganz freie Intervalle. Im Larynx wurde das rechte Stimmband bald wieder weiss, während das linke nahe am Aryknorpel ein kleines Ulcus bekam. Der Auswurf wurde wiederholt mit dem gleichen negativen Ergebniss untersucht: aber Ende März zeigten sich an zwei auf einander folgenden Tagen ganz unzweifelhafte elastische Fasern in der charak-

¹⁾ Pathologische Mittheilungen. Heft IV. Magdeburg 1887. S. 31 ff.

teristischen Form von einigen Alveolen. Dabci waren Bacillen trotz der genauesten Untersuchung des ganzen Auswurfs nicht aufzufinden. Ich trocknete nun am 3. Tage den gesammten Auswurf, in dem sich aber elastische Fasern nicht fanden, und schickte gegen Ende April das trockene Pulver an Herrn Geheimrath Koch mit der Bitte, es auf Tuberkelbacillen untersuchen zu lassen. Herr Geheimrath Koch hatte die grosse Freundlichkeit, diese Untersuchung durch einen Assistenten, Herrn Dr. Weimer, vornehmen zu lassen, und ich sage beiden Herren für diese rein objectiv im Interesse der Sache dem wissenschaftlichen Gegner geleistete Hülfe aufrichtigen Dank. Herr Dr. Weimer schrieb mir am 9. Juni, dass „Impfversuche in die vordere Augenkammer und das Cavum peritonaei bei zwei Kaninchen und zwei Meerschweinchen ein völlig negatives Resultat ergeben hätten und somit sich mit Sicherheit behaupten lasse, dass in dem in Frage stehenden Sputum zur Zeit der Uebersendung Tuberkelbacillen nicht vorhanden waren.“

Ebenso waren die gleichzeitig angestellten Färbeversuche mit dem trockenen Sputum ohne positives Ergebniss.“ — Es hatte also die Untersuchung des frischen Auswurfs hier ebenso wie die Prüfung des getrockneten Sputum an der competentesten Stelle in Berlin die absolute Freiheit desselben von Bacillen ergeben, während der Befund von elastischem Lungengewebe einen wie zwei Tage vorher nicht nur den Beweis für das Vorhandensein phthisischen Zerfalles geliefert, sondern auch gezeigt hatte, dass in unserem Falle die Producte des Zerfalles in den Auswurf hineingeriethen, also Bacillen, wären sie dagewesen, ebenso hätten expectorirt werden müssen, wie elastische Fasern. Wir haben somit einen Fall vor uns, in dem phthisischer Zerfall bereits stattfand, aber noch keine Bacillen in den Zerfallsproducten angesiedelt waren. Was den weiteren Verlauf der Krankheit anlangt, so ist zu berichten, dass es hier der Patientin zunächst gut ging. Das Ulcus im Larynx heilte und als Pat. im Juli 1886 Madeira verliess, war kaum eine leichte Röthung des linken Stimmbandes vorhanden. Wiederholte Untersuchungen des Auswurfs ergaben weder elastische Fasern noch Bacillen. — Später ging es der Pat. weiter ganz gut, bis zum Frühjahr 1887, wo ein neuer Ausbruch der Krankheit erfolgte.

Unsere beiden Fälle sind nun aber noch in einer anderen Beziehung von Interesse: nehmlich in Bezug auf die Frage von der Bedeutung der weissen Blutkörperchen für die Verbreitung der Bacillen im Körper. Es ist auffallend, wie wenig Aufmerksamkeit dieser Frage von der grossen Mehrzahl der Forscher zugewendet worden ist, obwohl Koch dieselbe in seinem klassischen Aufsatz in den Mittheilungen des Gesundheitsamtes eingehend behandelt hat¹⁾. Er weist darauf hin, dass er schon für die Bacillen der Mäusesepticämie²⁾ die Aufnahme durch Leukocyten festgestellt hat, und giebt an, dass auch die Tuberkelbacillen in derselben Weise von den weissen Blutkörperchen aufgenommen werden, besonders wenn man die Bacillen aus Reinculturen direct in die Blutbahn eingeführt hat, aber auch bei den anderen Anordnungen des Infectionstestes. Die Wanderzellen verschleppen dann die Bacillen in die Gewebe, werden dort zu epithelioiden Zellen, und eine mit einem oder mehreren Bacillen erfüllte epithelioidische Zelle stellt das erste Stadium der Tuberkelentwicklung dar. Von Koch's Nachfolgern auf diesem Arbeitsfeld ist dieser Punkt, wie bemerkt, wenig berücksichtigt, von Baumgarten sind sogar alle Beziehungen zwischen Leukocythen und Bacillen bestritten worden. Erst in den letzten Jahren hat Metschnikoff in einer Reihe von Arbeiten³⁾ die Aufmerksamkeit wieder darauf gelenkt und zugleich die negativen Angaben aus der geringen Menge der eingeführten Bacillen erklärt. Er hat dann das Verhalten verschiedener Bacillen bei ebenso verschiedenen Versuchstieren studirt und unterscheidet drei Formen weisser Blutkörperchen, welche sich den Bacillen gegenüber ebenfalls ganz verschieden benehmen.

Das sind gewöhnliche kleine Leukocyten mit gelapptem Kerne, Zellen gleicher Grösse mit einfachem Kerne, und endlich

¹⁾ a. a. O. S. 20.

²⁾ Untersuchungen über die Aetiologie der Wundinfectionskrankheiten. 1878. S. 44.

³⁾ Ueber eine Sprosspilzkrankheit der Daphnien. Dieses Archiv Bd. 96. S. 177. 1884. — Ueber die Beziehung der Phagocythen zu Milzbrandbacillen. Ebenda Bd. 97. S. 502. 1885. — Ueber den Kampf der Zellen gegen Erysipelkokken. Ebenda Bd. 107. S. 209. 1887. — Ueber den Phagocyenkampf beim Rückfalltyphus. Ebenda Bd. 109. S. 176. 1887.

die grösseren farblosen Zellen, mit einem hellen Kerne, welche meist rothe Blutkörperchen enthalten und vorzugsweise im Blut der Milzvene, Pfortader und unteren Hohlvene gefunden werden. Die zuerst genannte Leukocytenart nimmt die Tuberkelbacillen gleich nach der Einführung bereitwillig auf, wie schon Koch angab. Die zweitgenannte Form bleibt stets frei. Die dritte Form nimmt später sowohl die Leukocyten als die in ihnen enthaltenen Bacillen auf; Metschnikoff giebt ihnen den Namen „Makrophagen“. Seine Angaben und Hypothesen über andere Bacillen zu besprechen, würde uns hier zu weit führen.

Dies Verhalten der Tuberkelbacillen zeigt eine grosse Ueber-einstimmung mit dem Verhalten von Zinnoberkörnchen, die in den Kreislauf eingeführt wurden. Als ich mit F. A. Hoffmann jetzt Professor in Leipzig, zusammen diese Frage experimentell untersuchte¹⁾, fanden wir ganz ebenso unmittelbar nach der Injection den Zinnober im kreisenden Blut in den kleinen weissen Blutkörperchen. Der Unterschied zwischen Leukocyten mit einfachem und solchen mit gelapptem Kerne war uns damals unbekannt. Während nun aber die zinnoberführenden Leukocyten schon innerhalb weniger Tage aus dem Kreislauf verschwanden, blieben die Makrophagen, welche ebenfalls von Anfang an Zinnober enthalten hatten, noch Monate lang — und unsere Versuche erstreckten sich bis zu fünf Monaten — reichlich mit Zinnober versehen. Diese Elemente sind zwar in grösserer Menge nur in den oben angeführten Gefässen zu finden, aber sie bleiben doch nicht auf so enge Grenzen beschränkt, sondern fanden sich sowohl im Blute, das lebenden Thieren aus den Ohrvenen entnommen war, als bei getöteten Thieren in den Gefässen der verschiedensten Organe. Sie verdienen also wahrscheinlich eingehende Berücksichtigung und es ist ganz gut möglich, dass sie bei der allgemeinen Infection eine Hauptrolle spielen.

Was nun das fernere Verhalten des Farbstoffes im Körper anlangt, so leidet eine klare Uebersicht über dasselbe sehr durch den Umstand, dass die schweren und oft zu grossen Zinnoberkörnchen mit allen möglichen Bestandtheilen des Blutes zu-

¹⁾ Ueber den Verbleib des in die Circulation eingeführten Zinnobers von F. A. Hoffmann und P. Langerhans. Dieses Archiv Bd. 48. 1869.

sammen in vielen Organen Capillarembolien machen, ein Uebelstand, von dem natürlich bei den im Kreislauf befindlichen Bacillen keine Rede ist. Solche Emboli finden sich in höchster Entwicklung in der Leber, aber auch Lungen, Nieren und Darm, Iris und Choroidea, kurz alle möglichen Organe weisen dieselben bald mehr bald weniger auf. Es wird deshalb empfehlenswerth sein, zu weiteren Arbeiten auf diesem Gebiete die Methode durch Wahl feineren Zinnobers oder eines anderen feinkörnigeren Pigmentes zu verbessern. — Eine andere Erschwerung liegt darin, dass in zwei Organen, nehmlich Milz und Knochenmark, trotz der Arbeiten von Ponfick¹⁾ und uns, die Lagerungsverhältnisse des Zinnobers noch durchaus nicht klar gelegt sind. Aber obwohl diese Uebelstände das Studium der physiologischen Vorgänge hochgradig erschweren, hebt sich doch aus unseren Versuchen eine wichtige Thatsache ab, nehmlich, dass in den meisten Organen des Körpers nach ungefähr drei Wochen die Zinnoberkörnchen in den so manichfach gestalteten fixen Bindegewebskörperchen auftreten. Wir fanden als Termin dafür meist den 21. oder den 26. Tag nach der Injection, aber unser Material war für die genaue Feststellung dieses ersten Auftretens entschieden nicht genügend, da wir zwischen dem 10. und 20. Tag nur ein, und dann bis zum 30. Tag nur zwei Thiere untersucht haben. Somit sind die Tage 21 und 26 sicher nicht die des ersten Auftretens des Zinnobers in den festen Bindegewebszellen und die Uebereinstimmung in der Zeit, die bei diesen Versuchen bis zum Erscheinen des Farbstoffes in dem Bindegewebskörperchen, und bei den oben besprochenen Fällen und Experimenten bis zum Ausbruch der allgemeinen Tuberkulose vergeht, ist genügend, um die Aufmerksamkeit auf diesen Punkt zu lenken. Es erscheint höchst wahrscheinlich, dass auf dieselbe Weise, wie die Zinnoberkörnchen, auch die Tuberkelbacillen in den verschiedenen Organen in die festen Bindegewebszellen gelangen. Während aber dann der Zinnober ruhig dort liegen bleibt und später langsam in die Lymphbahnen gelangt, fangen die Bacillen, nachdem sie in den angegebenen Zellen zur Ruhe gekommen

¹⁾ E. Ponfick, Studien über die Schicksale körniger Farbstoffe im Organismus. Dieses Archiv Bd. 48, 1869.

sind, sofort an, ihre bösen Eigenschaften zu zeigen und werden Ausgangspunkte der tödtlichen Tuberkelentwickelung.

Wenn nun die Farbstoffkörner auch schliesslich in fast allen Organen in die Zellen des Bindegewebes gelangen, so geschieht das doch in sehr verschiedenem Maasse. Und da die Anzahl der inficirenden Bacillen, wie dies schon Metschnikoff betont hat, wohl immer sehr viel geringer ist, als die der injicirten Zinnoberkörner, so werden dieselben Organe, in welche physiologisch am meisten Zinnober gelangt, auch die sein müssen, in denen bei geringer Zahl der Bacillen diese zunächst ihre Ansiedelung machen. Bei einem Ueberblick über die verschiedenen Organe von diesem Gesichtspunkte aus, müssen wir nun leider wieder Milz und Knochenmark aus dem oben angeführten Grunde ausser Betracht lassen. Und auch in der Leber sind die Verhältnisse durch die sehr zahlreichen Emboli so complicirt, dass sie nur mit einer gewissen Reserve verwerthet werden kann. Jedenfalls ist sie ein Prädilectionssort für die Ansiedelung corpusculärer Elemente, wenn wir auch das exceptionell frühzeitige Auftreten des Zinnobers in den Bindegewebszellen schon vom fünften Tage an auf die grosse Menge des in den Capillarembolis enthaltenen Farbstoffes beziehen müssen. Von den anderen Organen finden wir vor Allem in den Lungen, den Nieren und den serösen Hirnhäuten reichliche Zinnoberkörnchen, und ihnen schliesst sich der Testikel an, nicht aber die Ovarien. Und gerade diese Organe sind es auch, in denen am meisten und am frühesten die Tuberkulose sich bei der Allgemeininfection localisirt. Diese Thatsachen scheinen mir den Schluss zu gestatten, dass in der That die farblosen Zellen des Blutes für die Verbreitung der Infectionskerne innerhalb des Organismus voll und ganz die Bedeutung besitzen, die ihnen Koch von Anfang an vindicirt hat.
