

Die Forderung von v. Monakow, ihm das Negativ unseres Falles zu zeigen, wird sich schwerlich jemals erfüllen lassen. Es müßte ein höchst merkwürdiger Zufall sein, wenn bei Gefäßthrombosen gerade nur die Gefäße verstopft würden, welche die Maculacentren versorgen, und die Erweichung sich nur auf diese beschränken sollte. Eine solche Läsion hat zur Voraussetzung, daß der von uns als Maculacentrum angesprochene Rindenteil ein in sich geschlossenes Gefäßsystem besitzt — ein solches ist aber anatomisch nicht nachgewiesen: daher wird eine isolierte symmetrische Erweichung der Maculacentren wohl niemals gefunden werden.

In der doppelten Vertretung der Macula in beiden Hemisphären erblicke ich eine Schutzvorrichtung der Natur für denjenigen centralen Teil des Sehorgans, dessen das Individuum zu seiner Existenz am nötigsten bedarf. Der große Begründer dieses Archivs hat in einer seiner populären Abhandlungen den Menschen als ein Werkzeuge machendes Geschöpf charakterisiert; mit Recht, denn der Werkzeuge bedurfte der Mensch vom ersten Auftreten auf der Erde ab, sowohl zur Herstellung von Waffen, zur Verteidigung gegen wilde Tiere, wie zur Beschaffung der primitivsten Kleidung und zur Erbauung der einfachsten Hütten. Ein Werkzeug aber, und sei es noch so roh, konnte nur mit Hilfe des centralen Sehens, welches die Macula lutea vermittelt, hergestellt werden.

---

## XV.

### Über bakteriologische Blutuntersuchungen an der Leiche.

Von

Dr. M. Simmonds,

Prosektor am Allgemeinen Krankenhouse, Hamburg-St. Georg.

Schon bald nach dem Bekanntwerden der neuen Kulturmethoden Kochs wurde von verschiedener Seite der Versuch gemacht, aus dem Leichenblute die spezifischen Bakterien zu züchten, und manche dieser Forschungen sind von Erfolg begleitet gewesen. Dann aber trat ein Rückschlag ein. Zum

Teil infolge unvollkommener Beherrschung der Technik kamen Resultate zu Tage, die unmöglich richtig sein konnten, und es mehrten sich die Stimmen, welche der bakteriologischen Leichenblutuntersuchung jeden Wert absprachen, welche die im Leichenblute angetroffenen Mikroben im wesentlichen als das Resultat einer postmortalen oder zum mindesten agonalen Bakterieninvasion bezeichneten. Speziell waren es Tierexperimente von Wurtz<sup>1</sup>, Beco<sup>2</sup>, Chvostek und Egger<sup>3</sup>, die eine Stütze für diese Anschauung lieferten, und weitere Veröffentlichungen von Hauser<sup>4</sup>, Birch-Hirschfeld<sup>5</sup> und anderen schienen eine Bestätigung dieser Auffassung durch Beobachtungen am Sektionsstische zu geben.

Dann aber ließen sich auch Forscher vernehmen, die zu abweichenden Resultaten gelangt waren. Unter ihnen sind vor allen Neisser<sup>6</sup>, Austerlitz und Landsteiner<sup>7</sup> und Opitz<sup>8</sup> zu nennen, von denen speziell Opitz in einer aus Flügges Institut stammenden Arbeit eine vernichtende Kritik der so oft zitierten Arbeit Becos lieferte und mit großer Schärfe auf die Fehlerquellen jener experimentellen Arbeiten hinwies.

Die Arbeit von Löw<sup>9</sup>, die eine Fortsetzung der drei Jahre zuvor aus Paltaufs Institut veröffentlichten Untersuchungen von Hauser darstellte, kam schon zu wesentlich vorsichtigeren Schlüssen. Während Hauser sich noch sehr skeptisch über Bakterienuntersuchungen an der Leiche äußert, und z. B. den verdienstvollen Untersuchungen von Eugen Fraenkel über puerperale Sepsis „zum mindesten mit großem Mißtrauen begegnet“, während Hauser die Streptokokkenbefunde bei Phthisis als agonale Infektion auffaßt und eine ausgiebige, rein postmortale Wanderung von Bakterien innerhalb der Zeit zwischen Tod und Sektion voraussetzt, kommt Löw zu dem Schlußse, daß die an Leichen erhobenen Bakterienbefunde zum größten Teil einer *intra vitam*, eventuell in *agone* erfolgten Infektion ihre Entstehung verdanken. Er meint nur, gleich Canon<sup>10</sup>, dem unzweifelhaft das Verdienst zukommt, zuerst für eine ausgedehnte Anwendung bakteriologischer Blutuntersuchungen an der Leiche plädiert zu haben, daß man zur Entnahme des Blutes die peripherischen Venen wählen solle im Hinblick auf die Möglichkeit einer Einwanderung der Mikroben aus der Lunge ins Herz.

Eine eingehende Aufzählung aller in den letzten Jahrzehnten publizierten bakteriologischen Untersuchungen von Leichenblut kann ich unter Hinweis auf die in Löws Arbeit enthaltenen ausführlichen Literaturangaben unterlassen. Der heutige Stand der Frage nach der Verwertbarkeit bakteriologischer Leichenblutuntersuchungen ist wohl der, daß die Mehrzahl der Autoren denselben noch mit einem gewissen Mißtrauen gegenüberstehen. Selbst Lenhartz, der von allen Klinikern wohl die größte Erfahrung über bakteriologische Blutuntersuchungen an Lebenden hat und auch die Anwendung derselben am Leichentisch wesentlich gefördert hat, spricht sich in seinem neuen Werke über septische Erkrankungen<sup>11</sup> noch vorsichtig über jene Befunde aus. Er hebt unter Anführung mehrerer vergleichender Bestimmungen der Bakterienzahlen vor dem Tode und bei der Autopsie die enorme Vermehrung der Mikroben im Leichenblute hervor, eine Tatsache, die ich hundertfältig bestätigt gefunden habe. Im ganzen scheint er indeß die Gefahr eines nachträglichen Eindringens von Bakterien in das Blut der Leichen nicht gar so hoch anzuschlagen, denn in einem späteren Abschnitt braucht er selbst die Worte: „Mit der postmortalen Einwanderung ist es nicht so schlimm.“

Als v. Kahlden<sup>12</sup> in seinem Vortrag über Septikämie und Pyämie in der Karlsbader Tagung der Deutschen Pathologischen Gesellschaft sich ebenfalls sehr skeptisch über die Zuverlässigkeit bakteriologischer Leichenblutuntersuchungen geäußert hatte, hob ich in der folgenden Diskussion meinen entgegengesetzten Standpunkt hervor und bezeichnete, wie bereits bei einer früheren Gelegenheit<sup>13</sup>, diese Untersuchungen als eine unter Umständen wertvolle Ergänzung der Sektion. Seit jener Zeit habe ich nun aufs Konsequenterste die damals von mir so warm empfohlene Methode weiter in Anwendung gezogen und bin dadurch in der Lage, heute auf Grund der bakteriologischen Blutuntersuchungen von 1200 Leichen die Richtigkeit meiner Behauptung darzutun.

Diese aus den Jahren 1900—1903 stammenden 1200 Untersuchungen sind sämtlich von meinen Assistenten (Drs. Mau, Brückmann, Fahr) oder mir selbst bei unseren Autopsien ausgeführt worden. Wir bedienten uns dabei der sehr ein-

fachen, von Schottmüller<sup>14</sup> empfohlenen Methode. Nach Freilegung und Eröffnung des Herzbeutels wird an der Vorderfläche des rechten Ventrikels eine Stelle mit einem heißen Messer angesengt. Dort wird eine vorher sterilisierte Kochsche Spritze mit weiter Metallkanüle eingestochen, während ein Assistent mit der Hand die Herzbasis umgreift und das Blut dadurch, ohne daß die Ballonaspiration nötig ist, in die Kanüle preßt. So gelingt es fast immer leicht, mehrere Kubikzentimeter zu erhalten. Das Blut wird dann in verschiedener Menge — 1, 5, 10, 20 Tropfen oder mehr — in Röhrchen mit verflüssigter Agarlösung getan und diese nach Verteilung des Blutes durch Rollen der Röhrchen in Doppelschalen ausgegossen. Nach 24 Stunden hat man fast immer Aufschluß über Art und Zahl der vorhandenen Keime. Die Diagnose wird dabei, wie bereits Schottmüller hervorgehoben hat, wesentlich erleichtert durch das makroskopische Verhalten mancher Bakterien zu dem bluthaltigen Nährmedium. Die Streptokokkenkolonien zeichnen sich durch einen charakteristischen Entfärbungshof aus, die Pneumokokkenherde sind an ihrer ausgesprochenen grünlichen Färbung erkennbar, die Kolibazillenkolonien durch den Mangel des Entfärbungshofes, die Größe der Herde und das rasche Oberflächenwachstum nach Durchbruch an die Oberfläche. Kurzum, wenn die Kolonien nicht gar zu dicht stehen, vermag man schon vor Anfertigung des mikroskopischen Präparats und der eventuell erforderlichen Weiterzüchtung auf anderen Nährmedien, in der Regel die Diagnose zu stellen.

Wenn ich trotz der von verschiedener Seite und neuerdings wieder von Canon<sup>15</sup> erhobenen Einwände gegen die Verwertung von Herzblut zu bakteriologischen Untersuchungen, dieses dem Blute aus peripherischen Venen vorgezogen habe, so geschah das ausschließlich deshalb, weil die Entnahme größerer Blutmengen aus der Armvene an der Leiche sehr häufig mißlingt. Speziell bei kleinen Kindern und bei blutarmen Personen erhält man dann oft nur einen oder wenige Tropfen, und man läuft Gefahr, durch Verarbeitung einer zu kleinen Menge ein negatives Resultat zu erhalten. Andererseits habe ich durch Vergleich meiner an der Leiche gewonnenen Resultate mit den in den gleichen Fällen im Leben ausge-

führten Blutkulturen mich vielfach davon überzeugt, daß postmortale Verunreinigungen des Herzblutes wohl zu den Seltenheiten gehören und endlich konnte ich durch Paralleluntersuchungen von Blut aus dem Herzen und den Armvenen zeigen<sup>16</sup>, daß nicht die Art, sondern nur die Zahl der Bakterien an den beiden Entnahmestellen differiert. Diese im ersten Augenblick auffallende Erscheinung beruht, wie ich nachgewiesen habe, darauf, daß die Temperatur des Leichenblutes an jenen beiden Stellen wesentliche Abweichungen zeigt. Während das Herzblut noch nach 12 Stunden eine für das Weiterwachsen der pathogenen Bakterien genügend hohe Temperatur bewahrt — ich habe einmal noch 12 Stunden post mortem eine Temperatur von 35° konstatieren können — nimmt das Armvenenblut rasch die niedrige Temperatur des Leichenkellers an und gestattet ein üppiges postmortales Fortwuchern der Bakterien nicht. So kommt es, daß man bei vergleichenden Untersuchungen regelmäßig mehr Bakterien im Herzblut als im Armvenenblut antrifft, und daß man bei Vorhandensein kleiner Keimzahlen Mikroben im Armvenenblut vermißt, die die Herzblutuntersuchung nachweisen läßt. Der einzige Fehler, der dieser Methode anhaftet, ist also der, daß man regelmäßig viel zu hohe Zahlen erhält, daß man demnach keine richtige Anschauung über die Zahl der im lebenden Blute kursierenden Mikroben erhält. Da indeß aber auch im Armvenenblut eine postmortale Vermehrung der Bakterien, wenn auch in beschränkterem Maßstabe, stattfindet, geben auch die Kulturen aus der Armvene keine den *intra vitam* vorhandenen Verhältnissen entsprechenden Resultate. Für gewisse Fälle hat die Herzblutuntersuchung dafür den Vorteil, daß die postmortale Anreicherung der Keime den Nachweis derselben erleichtert.

Außer diesem Übelstande, daß die Leichenblutkulturen regelmäßig viel zu hohe Keimzahlen zeigen, muß ich noch auf einige andere Fehlerquellen hinweisen. In den zahlreichen Fällen, wo die Kolonien selbst aus einem Bluttropfen sehr dicht wuchsen, ist es vielleicht bisweilen vorgekommen, daß außer der nachgewiesenen Art noch eine oder mehrere andere vorhanden gewesen sind, deren Nachweis durch die dichte Lagerung der Herde und die verkümmerte Entwicklung derselben erschwert

wurde. Die Zahl der Fälle, in welchen also mehr als eine Bakterienart im Leichenblut vorhanden war, dürfte demnach eine etwas größere sein, als ich sie angebe. Weiterhin fehlten bei meinen Untersuchungen fast durchweg anaërope Züchtungen. Es wäre also möglich, daß in einigen der als steril bezeichneten Blutproben anaërob wachsende Bakterien vorhanden gewesen sind. Endlich sei noch bemerkt, daß die Platten nur einen bis höchstens drei Tage im Brutschrank konserviert wurden, daß also auf den Nachweis von Tuberkelbazillen im Blute von vornherein verzichtet wurde. An gelegentlichen Verunreinigungen hat es natürlich nicht gefehlt; bei einer Untersuchungsreihe von 1200 Fällen und Anfertigung von 4—5000 Kulturen ist das unvermeidlich. Wo der Verdacht eines Fehlers vorlag, habe ich zur Erreichung möglichst einwandfreier Resultate die betreffende Untersuchung gestrichen.

Unsere Autopsien wurden fast immer 12 bis höchstens 36 Stunden nach dem Tode ausgeführt. In den wenigen Fällen, deren Sektion aus polizeilichen Gründen erst später stattfinden konnte, habe ich ebenfalls ein postmortales Eindringen von Bakterien fast niemals gesehen. Meist handelte es sich bei diesen spät ausgeführten Sektionen um Todesfälle nach frischen Verletzungen, und das Blut erwies sich dann als steril. Trotzdem möchte ich als äußersten Termin für die Ausführung einer bakteriologischen Leichenblutuntersuchung etwa 36—40 Stunden nach dem Tode bezeichnen, unter der Voraussetzung, daß die Leichen in einem kühlen, trockenen Keller aufbewahrt werden. Die Herzblutuntersuchung hat stattzufinden, bevor irgend ein Organ aus dem Körper entfernt wird; bei Herausnahme des Brustbeins ist eine Eröffnung der großen Venen sorgfältig zu vermeiden, da bei dieser Gelegenheit eine Verunreinigung des Herzinhals herbeigeführt werden kann.

Ich glaube nicht, daß außer den angeführten Fehlerquellen andere nennenswerte in Frage kommen, und man wird dies um so eher annehmen dürfen, als wir nur recht selten Bakterien angetroffen haben, deren Gegenwart nicht durch den klinischen Verlauf oder den übrigen Sektionsbefund sich erklärte. Mit großer Regelmäßigkeit fanden wir eine Reinkultur der Bakterienart, die entweder bereits im Leben festgestellt worden waren,

oder die nach den Krankheitsscheinungen vorausgesetzt wurden. Das Auftreten der Mikroorganismen war ein so gesetzmäßiges, daß wir schließlich in der Mehrzahl der Fälle mit großer Wahrscheinlichkeit voraussagen konnten, ob und welche Bakterien in den Leichenblutkulturen sich finden würden.

Eines der auffallendsten Resultate unserer Untersuchungen ist die enorme Häufigkeit des Vorkommens von Bakterien im Blute. Während wir anfangs mit Vorliebe Kulturen bei solchen Sektionen anlegten, die in bakteriologischer Hinsicht ein Interesse hatten und deshalb einen größeren Prozentsatz positiver Resultate erhielten, haben wir später absichtlich eine derartige Auswahl vermieden. Trotzdem sind die Zahlen, wie die folgende Tabelle zeigt, noch sehr hoch geblieben.

Im Jahre 1901 von 246 untersucht. Fällen 143 mit posit. Befund = 58 p. c
„ „ 1902 „ 373 „ „ 180 „ „ = 48 p. c.
„ „ 1903 „ 581 „ „ 252 „ „ = 43 p. c.
zusammen „ 1200 „ „ 575 „ „ = 48 p. c.

Mit anderen Worten: fast die Hälfte aller Verstorbenen beherbergte Bakterien im Blute.

Auffallend ist fernerhin, wie selten mehrere Bakterienarten gleichzeitig im Blute angetroffen wurden. Unter den 575 Fällen, in denen das Leichenblut Mikroben enthielt, fanden sich nur 26 mal zwei Arten, 1 mal drei Arten gleichzeitig, während 548 mal, also in 95 p. c. der Fälle mit positivem Bakterienbefund, nur eine Bakterienart konstatiert werden konnte. Das ist ein Ergebnis, das mit den durch Blutentnahme am Krankenbett gemachten Erfahrungen völlig übereinstimmt. Trotzdem wiederhole ich mein bereits geäußertes Bedenken, daß gelegentlich auch ein Untersuchungsfehler vorgelegen haben könnte, indem wir bei sehr dichter Lagerung der Kolonien eine zweite, minder reichlich vertretene Bakterienart in den Platten übersehen haben. In dieser Annahme bestärkt mich vor allem der Umstand, daß wir die beiden am häufigsten vertretenen Bakterienarten, die Streptokokken und die Pneumokokken, niemals gleichzeitig im Blute nachgewiesen haben. Das ist begreiflich, wenn man weiß, wie schwer vereinzelte Streptokokkenkolonien unter dicht gelagerten Pneumokokkenherden in Blut-

platten herauszufinden sind. Andere Bakterienkombinationen würden sich wohl weniger leicht unserer Erkenntnis entzogen haben.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der Häufigkeit, in welcher wir die einzelnen Bakterienarten im Blute angetroffen haben.

Es fanden sich:

Streptokokken allein . . . . .	338 mal
Pneumokokken " . . . . .	99 "
Colibazillen " . . . . .	78 "
Staphylokokken " . . . . .	29 "
Typhusbazillen " . . . . .	3 "
Diphtherieähnliche Bazillen allein . . . . .	1 "
Streptokokken mit Colibazillen . . . . .	16 "
" " Staphylokokken . . . . .	4 "
" " Typhusbazillen . . . . .	3 "
" " Anthraxbazillen . . . . .	1 "
" " Colibazillen und Staphylokokken	1 "
Pneumokokken mit Colibazillen . . . . .	2 "

Insgesamt fanden sich nach dieser Zusammenstellung

Streptokokken 363 mal,

also in 30 p. c. der untersuchten Fälle, in 63 p. c. der positiven Befunde.

Pneumokokken 101 mal,

also in  $8\frac{1}{2}$  p. c. der untersuchten Fälle, in 18 p. c. der positiven Befunde.

Colibazillen 97 mal,

also in 8 p. c. der untersuchten Fälle, in 17 p. c. der positiven Befunde.

Staphylokokken 34 mal,

also in 3 p. c. der untersuchten Fälle, in 6 p. c. der positiven Befunde.

Hiernach wäre also die Streptokokkenblutinfektion die bei weitem häufigste. Bei fast einem Drittel aller Verstorbenen hatte eine Invasion dieses Bakteriums stattgefunden. Der Frequenz nach folgen dann die Pneumokokken und die Colibazillen, während ein Eindringen von Staphylokokken ins Blut nur selten konstatiert wurde. Auch diese Befunde stehen völlig in Einklang mit den am Krankenbett gemachten Erfahrungen und scheinen mir einen weiteren Beweis für die Zuverlässigkeit der Leichenblutuntersuchungen zu enthalten, da gerade die am reichlichsten in jeder Leiche vorhandenen Bakterien, die Colibazillen und die Staphylokokken, so viel seltener im Herzblut angetroffen wurden, als die Streptokokken und Pneumo-

kokken. Speziell das seltene Vorkommen des Colibacillus, der nur in 8 p. c. unserer Sektionen im Blute angetroffen wurde, steht in grellem Gegensatze zu den Angaben jener Autoren, die in großer Häufigkeit einen Übergang jenes Bacillus ins Blut der Leiche konstatieren konnten. Wenn Birch-Hirschfeld<sup>5</sup> unter sieben frischen Leichen sechsmal Colibazillen im Blut nachgewiesen hat, wenn Wurtz und Hermann<sup>17</sup> in 50 p. c. aller Sektionen Colibazillen in den inneren Organen fanden, so kann ich für solche Zahlen keine andere Erklärung finden, als daß die von jenen Forschern angewandten Methoden nicht zuverlässig waren.

Interessant ist nun weiter die Frage, unter welchen Bedingungen die verschiedenen Bakterienarten im Leichenblute angetroffen wurden. Daß Typhusbazillen nur im Blute von Typhusleichen, Anthraxbazillen nur bei Milzbrand angetroffen wurden, bedarf keiner besonderen Erwähnung. Der eine Fall, in welchem bei einem an maligner Endocarditis verstorbenen Individuum diphtheriebazillenähnliche Gebilde im Blute der Leiche — wie auch *intra vitam* — angetroffen wurden, ist von Roosen-Runge<sup>18</sup> ausführlich publiziert worden. Pneumokokken fanden sich fast ausschließlich im Blute der Individuen, welche an kroupöser Pneumonie (73 mal), exsudativer Pleuritis (4 mal), eitriger Meningitis (5 mal) oder Lungenschwindsucht (5 mal) gestorben waren. Dann aber fanden wir auch eine Reinkultur von Pneumokokken im Blute sowohl wie in den lokalen Krankheitsprodukten in zwei Fällen von maligner Endocarditis, in einem Falle von akuter Osteomyelitis, bei einer otogenen Meningitis und zwei eitrigem Peritoniden, deren eine neben einem Magenkrebs, die andere scheinbar primär aufgetreten war. Da in allen diesen Fällen Pneumonien nicht beobachtet wurden, blieb die Eingangspforte für die Infektion — die Otitis ausgenommen — unaufgeklärt. Staphylokokken ließen sich in dem Leichenblute nur dann nachweisen, wenn Osteomyelitis (6 mal), Pyämie und Septikämie (20 mal) oder eitrig Prozesse konstatiert worden waren. In allen diesen Fällen waren dieselben Mikroben auch in den Entzündungs-herden nachweisbar.

Von den Fällen, in welchen Streptokokken aus dem

Leichenblut kultiviert wurden, entfallen die meisten auf Seharrachtdodesfälle (88 mal), viele auf Diphtherie (38 mal) und Phthisis (28 mal). Ferner sind zu nennen das Erisipel (25 mal), phlegmonöse Prozesse und Phlebitiden (29 mal), Pyämien, Septikämien und maligne Endocarditiden (38 mal), brandige Prozesse und Verjauchung von Geschwülsten (27 mal) sowie verschiedene eitrige Prozesse (62 mal). Endlich kommen hinzu mehrere klinisch unklare Fälle, deren Diagnose erst der Streptokokken-nachweis im Leichenblut gestattete. Colibazillen fanden sich im wesentlichen nur dort, wo Erkrankungen in der Nachbarschaft des Verdauungstraktus oder im Zusammenhang mit diesem aufgetreten waren. Es sind hier besonders zu nennen: Peritonitis und Perityphlitis (29 mal), Erkrankungen der Gallenwege (5 mal), zerfallene Tumoren des Digestionstraktus (11 mal), Dekubitis am Kreuzbein (8 mal), Aspirationspneumonien und Lungenabscesse (9 mal), endlich Cystitiden (8 mal).

Das Hauptkontingent der Erkrankungen, die regelmäßig einen negativen Blutbefund lieferten, bildeten die unkomplizierten Fälle von akuter Tuberkulose (31 mal), von Polyarthritiden und verrucöser Endokarditis (13 mal), von Vergiftungen (11 mal), von chronischen Herz- und Gefäßerkrankungen (66 mal), von chronischer Bronchitis und Emphysem (16 mal), von chronischer Erkrankung des Nervensystems (31 mal), von Marasmus senilis (6 mal). Bei Neugeborenen erwies sich das Blut ebenfalls in allen Fällen (6 mal) steril. Mehr als alles andere scheinen mir gerade diese regelmäßig angetroffenen negativen Blutbefunde bei Krankheitsgruppen, bei denen wir bisher ein steriles Verhalten des Blutes vorausgesetzt haben, für die Zuverlässigkeit unserer Methode zu sprechen. Sie beweisen, daß bei Anwendung der erforderlichen Kautelen die Gefahr einer postmortalen Einwanderung von Bakterien ins Blut nicht zu befürchten ist.

Die Zahl der Keime, die in den Blutplatten wuchsen, war äußerst wechselnd. Trotzdem wir bei allen Sektionen auch eine Kultur mit einem Bluttropfen anlegten, war in sehr vielen Fällen die Zahl der entwickelten Kolonien eine unzählbare. Es kamen indes auch Blutplatten zur Untersuchung, wo nur ein Keim oder im Durchschnitt noch weniger im Tropfen sich

fand. Im ganzen fanden wir die höchsten Keimzahlen bei Streptokokkeninfektionen, etwas kleinere im Durchschnitt bei Colisepsis. Wesentlich geringer war in der Regel die Zahl der entwickelten Kolonien bei Pneumokokkeninfektionen und besonders klein oft beim Typhus. Diese letzte Beobachtung, die auch in vollem Einklang mit den Ergebnissen der an Typhuskranken ausgeführten Blutuntersuchungen steht, macht es verständlich, daß uns nicht selten der Nachweis der Typhusbazillen im Herzblut mißlang, während sie in der Milz derselben Leichen reichlich vorhanden waren. Bei den intra vitam vorgenommenen Blutuntersuchungen wurden vielfach nur wenige Typhusbazillenkolonien in den mit 20 ccm Blut angelegten Kulturen nachgewiesen, und es ist daher begreiflich, daß wir bei Verwendung zu kleiner Blutmengen aus der Leiche (1 ccm) öfter ein negatives Resultat erhielten. Ganz dieselben Erfahrungen hatten Eugen Fraenkel und ich<sup>19</sup> schon vor siebzehn Jahren gemacht. Auch uns gelang es damals unter sechs Fällen nur einmal, Typhuspilze im Leichenblute nachzuweisen, und selbst der Versuch, die Bazillen durch Aufbewahren des entnommenen Blutes bei warmer Temperatur anzureichern, mißlang. Ich möchte danach glauben, daß eine postmortale Vermehrung der Typhusbazillen im Blute im Gegensatz zu manchen Organen, speziell der Milz, gar nicht oder nur in mäßigen Grenzen stattfindet. Aus diesen Erfahrungen ist die eine praktische Folgerung zu ziehen, daß man bei der bakteriologischen Untersuchung des Blutes typhusverdächtiger Leichen möglichst große Mengen, etwa 20—30 ccm Blut verwenden soll. Andererseits hat es uns auch nicht an Beobachtungen gefehlt, wo wir mehrere Hundert Kolonien im Bluttropfen nachweisen konnten.

Die folgenden Tabellen geben eine Übersicht, in welcher Häufigkeit das Leichenblut bei den verschiedenen Erkrankungen steril angetroffen wurde und wie oft Bakterien und welche Arten derselben angetroffen wurden. Für die Mehrzahl der Krankheiten kann ich mich unter Hinweis auf diese Tabellen einer weiteren Besprechung enthalten, nur einige besonders interessante Gruppen möchte ich gesondert betrachten.

Von den Infektionskrankheiten sind in erster Linie Scharlach und Diphtherie hervorzuheben.

## Bakteriologische Befunde bei 1200 Leichenblutuntersuchungen.

	Negativ	Streptokokken	Pneumokokken	Colibazillen	Staphylokokken	Typhusbazillen	Diphtherie-ähnliche Bazillen	Streptok. + Colibaz.	Streptok. + Staphylok.	Streptok. + Typhusb.	Strept. + Anthraxbaz.	Streptok. + Staphylok. + Colibaz.	Pneumok. + Colibaz.
Scharlach . . . . .	39	88	1	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
Diphtherie . . . . .	29	38	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Masern . . . . .	10	4	1	1	—	—	—	—	—	—	—	3	—
Typhus . . . . .	7	1	1	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
Keuchhusten . . . . .	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Beri-Beri . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Malaria . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pemphigus neonatorum . . . . .	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kroupöse Pneumonie . . . . .	28	—	71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Aktinomykose . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Syphilis congenita . . . . .	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tetanus . . . . .	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tuberkulose (ausschl. Phthisis) . . . . .	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phthisis . . . . .	66	28	5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Erysipelas . . . . .	5	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phlegmone . . . . .	5	16	—	5	2	—	—	2	—	1	—	—	—
Meningitis cerebrospinalis . . . . .	6	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Polyarthritis . . . . .	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phlebitis . . . . .	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pyämie und Septikämie . . . . .	—	19	—	—	13	—	—	—	2	—	—	—	—
Endocarditis maligna . . . . .	—	6	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Sepsis puerperalis . . . . .	3	8	—	—	1	4	—	—	—	—	—	—	—
Sepsis umbilicalis . . . . .	—	3	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Osteomyelitis acuta . . . . .	—	—	1	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—
Karbunkel . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Milzbrand . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Decubitus . . . . .	—	5	2	5	1	—	—	2	—	—	—	—	1
Gangraena senilis et diabetica . . . . .	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bösartige Neubildungen . . . . .	45	7	—	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Diabetes . . . . .	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leukämie . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Amyloid . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Perniciöse Anämie . . . . .	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Verbrennung . . . . .	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Frakturen . . . . .	10	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vergiftungen, Alkoholismus . . . . .	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Marasmus senilis . . . . .	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Neugeborene . . . . .	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Atrophie, Rachitis, Furunkulose usw. . . . .	25	10	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Spondylitis . . . . .	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Herzfehler, Atheromatose etc. . . . .	66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Endocarditis verrucosa . . . . .	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Embolie d. A. pulmonalis . . . . .	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pericarditis . . . . .	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

		Negativ	Streptokokken	Pneumokokken	Colibacillen	Staphylokokken	Typhusbazillen	Diphtherie-ähnliche Bazillen	Streptok.+Colibac.	Streptok.-Staphylok.	Streptok.+Typhusb.	Strept.+Authraxbaz.	Streptok.+Staphylok. +Colibac.	Pneumok.+Colibac.
Lobuläre Pneumonien . . . . .	43	3	2	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kehlkopfpolyp . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lungenabscess und Gangrän . . . . .	3	6	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Emphysem, Bronchitis chron. . . . .	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pleuritis exsudativa . . . . .	5	8	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phlegmone laryngis . . . . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hirn- u. Mark-Erkrankungen . . . . .	26	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sinusthrombose . . . . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Epilepsie . . . . .	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eclampsia gravidarum . . . . .	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Meningitis ex ototide . . . . .	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hirnabscess . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chronische Nephritis . . . . .	20	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cystitis, Pyelonephritis . . . . .	6	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ovarialcyste . . . . .	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Extrateringravidität . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leberechinococcus . . . . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lebercirrhose . . . . .	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Akute Leberatrophie . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leberabscess nach Dysenterie . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cholangitis, Cholecystitis . . . . .	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—
Tonsillitis . . . . .	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ulcus ventriculi . . . . .	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ileus, Hernia incarcerata . . . . .	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fettgewebsnekrose . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Perityphlitis ohne Peritonitis . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gastritis phlegmonosa . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stomatitis gangraenosa . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Peritonitis nach Perityphlitis . . . . .	9	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" " Milzinfarct . . . . .	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" " Magenkreb. . . . .	1	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" " Darmruptur . . . . .	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" " Operation . . . . .	2	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" " Pyosalpinx . . . . .	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" " Pankreaskrebs . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" " Magenulcus . . . . .	1	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
" " Endometr. puerp. . . . .	4	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" " Parametritis . . . . .	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" " Cholezystitis . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" " causa ignota . . . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
" " Periproctitis . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
" " Blasenruptur . . . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
" " Beckenphlegmone . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
" " Phthisis . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
" " Empyem . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
" " Amyloid . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—

Unter den 129 untersuchten Scharlachodesfällen fand sich 39 mal das Blut steril, dagegen 88 mal von Streptokokken durchsetzt. Ein negativer Befund wurde nur in den Fällen erhoben, in welchen die Kranken innerhalb der ersten 3—4 Tage zu Grunde gegangen waren, bevor es zu nekrotisierenden Entzündungen der Rachenschleimhaut gekommen war, oder dann, wenn der Tod erst nach Ablauf des akuten Stadiums infolge von Nierenentzündungen oder anderen Komplikationen erfolgt war. Wo Streptokokken sich fanden, war fast immer eine nekrotisierende Tonsillitis, Pharyngitis oder Rhinitis vorangegangen, oder es war die Blutinfektion durch Drüsenviereiterung, Otitis oder andere eitrige Prozesse erfolgt. Alle diese Befunde, die in guter Übereinstimmung mit den von Deneke<sup>20</sup> von seiner Scharlachabteilung mitgeteilten bakteriologischen Blutbefunden stehen, beweisen aufs Neue, daß der Streptokokkus wohl ein äußerst wichtiger, ja in der Mehrzahl der Erkrankungen für die Malignität des Falles entscheidender Faktor ist, daß er indes ätiologisch nichts mit der Krankheit zu tun hat. Er tritt erst nach Ausbildung der destruktiven Rachenerkrankung im Blute auf. Ich habe außer den Streptokokken nur einmal Pneumokokken im Blute von Scharlachleichen gefunden und einmal eine Mischinfektion von Streptokokken mit Colibazillen.

Seltener als beim Scharlach erfolgt bei der Diphtherie der Übergang der Streptokokken ins Blut. Unter 68 untersuchten Fällen war 29 mal das Leichenblut steril, 1 mal waren Pneumokokken vorhanden und 38 mal fanden sich Streptokokken. Während also die Mischinfektion mit Streptokokken beim Scharlach in etwa 68 p. c. der Fälle konstatiert wurde, ließ sie sich bei der Diphtherie nur in 57 p. c. der tödlich verlaufenen Erkrankungen nachweisen. Auch bei der Diphtherie handelte es sich dabei fast immer um Fälle, die mit schweren Veränderungen im Rachen, in der Nasenhöhle oder der Trachea einhergingen, und bei denen in den pathologischen Produkten der Nasenrachenhöhle Streptokokken neben dem Diphtheriebacillus wucherten. Waren die Kinder frühzeitig, z. B. infolge von Erkrankungen der Luftwege gestorben, so fehlten Streptokokken im Blute, und ebenso wurden sie vermißt, wenn die Kinder an später auftretenden Komplikationen (Pneumonie,

Herzschwäche, Nephritis) starben. Diphtheriebazillen habe ich in der ganzen Untersuchungsreihe nicht ein einziges Mal im Blute der an Diphtherie Verstorbenen nachweisen können, obwohl die Blutagarmischung ein günstiger Nährboden für den Bacillus ist. Während ich hier also unter 64 Fällen stets vergeblich nach dem Bacillus im Blute suchte, hat Frosch<sup>21</sup> ihn unter 15 Fällen 9mal im Herzblut nachweisen können. Mir ist es nicht klar, wie sich dieser Widerspruch erklären läßt.

Im ganzen ist die Zahl der positiven Blutbefunde bei unseren Scharlach- und Diphtherietodesfällen auffallend groß und übertrifft wesentlich die von Slawy<sup>k</sup><sup>22</sup> aus Berlin mitgeteilten Angaben. Es erklärt sich das zum Teil aus dem auffallend bösartigen Charakter unserer letzjährigen Scharlach-epidemie (3842 Fälle mit 12,5 p. c. Mortalität).

Bei Masern war unter 15 Fällen das Blut 10mal steril. Bei einer mit Pneumonie komplizierten Erkrankung enthielt das Blut Pneumokokken, 4 mal fanden sich im Anschluß an schwere, eitrige Prozesse bei Masern Streptokokken im Leichenblute.

Auffallend häufig waren Bakterienbefunde bei der destruierenden Lungentuberkulose. Während unter 31 untersuchten Fällen von akuter oder chronischer, nicht in den Lungen lokalisierter Tuberkulose (zwei Fälle von Spondylitis mit offenen Abscessen nehme ich dabei aus) kein einziger Bakterien im Blute nachweisen ließ, fanden sich unter 103 Phtisikern 37, also mehr als ein Drittel, deren Blut Bakterien enthielt. Streptokokken wurden 28 mal, Pneumokokken 4 mal, Colibazillen 5 mal gefunden. Daß es sich in den Fällen nicht etwa um eine agonale oder gar postmortale Erscheinung handelte, geht daraus hervor, daß in manchen derselben schon längere Zeit vor dem Tode dieselben Bakterien im Blute nachgewiesen waren. Sehr interessant war in dieser Hinsicht eine auf der Abteilung des Herrn Dr. Jollasse gemachte, von Bonheim<sup>23</sup> mitgeteilte Beobachtung. Bei einem Phthisiker war, wie das öfter geschah, intra vitam eine Blutentnahme gemacht worden, und man fand auf den Platten die erwarteten Streptokokken, daneben aber vereinzelt Kolonien, die überraschenderweise aus Typhusbazillen bestanden. Die Sektion bestätigte dann später das Vorhandensein eines Abdominaltyphus neben der Phthisis. Jedenfalls ist

es nach unseren Erfahrungen fraglos, daß ein großer Prozentsatz der Phthisiker an einer Streptokokkeninfektion leidet und ich betrachte die Angabe Hausers und anderer, daß die Leichenblutbefunde in diesen Fällen auf einer agonalen Invasion beruhen, als eine unbewiesene Hypothese. Von klinischer Seite wird, glaube ich, wohl allgemein heute angenommen, daß die Lungenschwindsucht in großer Häufigkeit von Mischinfektionen begleitet ist, und die bakteriologischen Leichenbefunde stehen daher nur in Einklang mit dieser Voraussetzung. In den fünf Fällen, in welchen Colibazillen im Blute der Phthisiker angetroffen wurden, lagen stets ausgedehnte, tuberkulöse Ulcerationen des Darms vor, und es mußte daran gedacht werden, daß von hier aus die Blutinfektion stattgefunden hatte, obwohl die Gegenwart von zahlreichen Colibazillen in den Lungencavernen als Infektionspforte auch die Lungen voraussetzen läßt. In den vier Fällen, in welchen Pneumokokken im Blute vorhanden waren, ließen sich zwar lobuläre, pneumonische Herde, aber keine typische croupöse Pneumonien bei den Phthisikern nachweisen. Der Ausgangspunkt der Infektion war daher nicht sicher zu stellen, und es mußte daher auch hier angenommen werden, daß die in den Luftwegen befindlichen Pneumokokken durch die Cavernenwand ihren Weg ins Blut genommen hatten.

Von anderen Infektionskrankheiten sind noch zu erwähnen die eitrige Cerebrospinalmeningitis, bei welcher das Blut in 4 von 10 Fällen Pneumokokken enthielt, die Osteomyelitis acuta, die fast immer (6 mal) mit einer Staphylokokkeninfektion, nur einmal mit einer Pneumokokkeninfektion des Blutes einherging, die Endocarditis maligna, welche unter 9 Fällen 6 mal durch Streptokokken, 2 mal durch Pneumokokken, 1 mal durch Diphtherie-ähnliche Bazillen veranlaßt war. In diesen Fällen wurden die Mikroorganismen nicht allein kulturell im Blute, sondern auch mikroskopisch in den Klappenauflagerungen nachgewiesen. Bei Polyarthritis und bei unkomplizierter verrucöser Endocarditis war der Blutbefund stets ein negativer.

Daß wir beim Typhus vielfach infolge Verarbeitung zu kleiner Blutmengen negative Resultate erhielten, ist bereits

erwähnt worden. Unter den 16 Fällen, von denen freilich vier nach Ablauf der Krankheit zur Sektion kamen, haben wir nur 6 mal Typusbazillen gefunden. Streptokokken fanden sich 3 mal neben den Typhusbazillen, 1 mal in Reinkultur im Blute, Colibazillen 1 mal, Pneumokokken 1 mal. Das häufige Vorkommen von Mischinfektionen bei den mit schweren Komplikationen verlaufenden, tödlich endigenden Typhuserkrankungen, scheint mir deshalb beachtenswert, weil es die Genese mancher, auf den Typhusbacillus sonst bezogener sekundärer Erkrankungen erklärt. Diese Beobachtungen liefern eine weitere Stütze für die von Eugen Fraenkel und mir<sup>19</sup> vertretene, von Fraenkel später mehrfach betonte Annahme, daß die im Verlauf des Typhus beobachteten Komplikationen, Pneumonien, Eiterungen und andere entzündliche Erkrankungen nicht durch den Typhusbacillus, sondern durch andere pathogene Mikroben veranlaßt werden.

Einer besonderen Berücksichtigung bedürfen die sogenannten Wundinfektionskrankheiten. Hier waren die Blutbefunde fast immer positiv. Unter 28 Erysipelasfällen war das Blut nur 4 mal steril, 24 mal enthielt es Streptokokken. Unter 28 Phlegmonetodesfällen war das Blut nur 5 mal steril, 23 mal enthielt es Bakterien und zwar 16 mal Streptokokken, 2 mal Colibazillen, 2 mal Staphylokokken, 2 mal Streptokokken mit Colibazillen, 1 mal mit Staphylokokken vermischt. Bei einem Todesfall an Karbunkel waren Staphylokokken im Blute nachweisbar, in dem Herzblut des an Anthrax der Haut Verstorbenen ließen sich Streptokokken neben Milzbrandbazillen in unzähliger Menge nachweisen.<sup>1)</sup>

Die bakteriologischen Blutbefunde bei den als Pyämie und Septikämie bezeichneten Fällen waren sehr verschiedenartig. Unter zusammen 55 hierher gehörigen Todesfällen fanden sich 30 mal Streptokokken im Blute, 17 mal Staphylokokken, 3 mal ein Gemisch von beiden, 2 mal endlich Colibazillen. Besonders hervorgehoben zu werden verdient, daß in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle, in welchen eine Pyämie angenommen worden war, wo also zahlreiche metastatische Eiter-

<sup>1)</sup> In einem kürzlich sezierten Falle von Lungenmilzbrand fand ich im Herzblut nur Milzbrandbazillen.

herde im Körper sich fanden, der Staphylokokkus als Krankheitserreger angetroffen wurde. Auch im einzelnen Falle zeichneten sich die Staphylokokken-Infektionen immer wieder durch eine weit größere Zahl und eine weit ausgedehntere Verbreitung der embolischen und metastatischen Herde aus im Gegensatz zu der Streptokokkensepsis. Das ist eine Erfahrung, die auch Lenhartz<sup>11</sup> in seinem letzten Werke mitteilt. Ich möchte dann noch darauf hinweisen, daß wir unter den 17 Fällen von Puerperalsepsis, deren bakteriologische Blutuntersuchung bei der Autopsie ausgeführt wurde, 8 mal Streptokokken, 4 mal Staphylokokken, 1 mal ein Gemisch von beiden und 1 mal Colibazillen nachweisen konnten. In drei Fällen hingegen erwies sich das Blut als steril, und da in diesen Fällen auch die *intra vitam* ausgeführte Untersuchung dasselbe Resultat ergeben hatte, ist ein Untersuchungsfehler ausgeschlossen. Möglich ist es immerhin, daß in diesen Fällen ein nur anaerob wachsender *Bacillus* der Krankheitserreger war. Lenhartz, der ebenfalls ein paar mal in Fällen von ausgesprochener Sepsis dieselbe Erfahrung gemacht hat, glaubt, daß in derartigen Fällen das Blut in der Tat keine Mikroben beherberge, und daß nur die Bakteriengifte die beobachteten klinischen und anatomischen Erscheinungen hervorgerufen hätten.

Unter den an malignen Neubildungen ohne andere schwere Komplikationen (außer lobulärer Pneumonie) verstorbene 63 Individuen hatten 45 steriles Blut, 18 dagegen bakterienhaltiges. Am häufigsten (11 mal) war bei diesen der *Colibacillus* vertreten, und es handelte sich dann fast immer um zerfallene Krebse des Magendarmkanals. Die 7 Fälle mit Streptokokkenblutbefund betrafen Individuen mit zerfallenem Karzinom des Magens, der Vulva, des Oesophagus und 1 mal des Uterus. Dieser letzte Fall bedarf einer besonderen Erwähnung. Die Frau hatte *intra vitam* nicht gefiebert und keine Erscheinung einer Blutinfektion gezeigt. Wenige Stunden nach Extirpation des an der Portio mit einem krebsigen Geschwür besetzten Uterus ging sie unter den Erscheinungen zunehmender Herzschwäche zu Grunde. Die Autopsie lieferte für diesen Ausgang keine genügende Erklärung, dagegen fanden wir zu unserer Überraschung zahlreiche Streptokokkenkolonien in den

Herzblutkulturen. Da ein technischer Fehler in diesem Falle auszuschließen war, da die Sektion nicht besonders spät ausgeführt wurde, da irgendwelche streptokokkenhaltige Herde in den Leichen nicht auffindbar waren, bleibt keine andere Erklärung übrig, als daß hier intra vitam und zwar bei Gelegenheit der Operation Streptokokken aus dem Krebsgeschwür in die Blutbahnen eingedrungen waren und nach dem Tode sich dann in gewohnter Weise enorm vermehrt hatten.

Es wird die Annahme auffallen, daß schon so kurze Zeit nach einer Operation eine größere Menge Streptokokken in den Kreislauf gelangt sein soll, und doch steht der Vorgang völlig in Einklang mit den bekannten Experimenten von Schimmelbusch, die einen enorm raschen Übergang der Bakterien von der Verletzungsstelle ins Blut bewiesen haben, und wird bestätigt von manchen am Krankenbett bei uns gemachten Erfahrungen. Bertelsmann<sup>24</sup> fand im Blute eines vorher fieberfreien Individuums während des an einen Catheterismus sich rasch anschließenden Schüttelfrostes zahlreiche Bakterien, die später wieder völlig verschwunden waren, und ähnliche Erfahrungen sind auf der chirurgischen Abteilung des Herrn Dr. Wiesinger später mehrfach gemacht worden. Damit scheint mir die Möglichkeit eines sehr raschen Eindringens von Bakterien in den Kreislauf nach operativen Eingriffen und nach Verletzungen bewiesen zu sein. Andererseits zeigen aber auch jene klinischen Erfahrungen, wie rasch die Bakterien wieder ausgeschieden werden können, ohne daß es zu länger dauernden Störungen kommt. Mir scheint es hiernach wohl möglich, daß öfter Bakterien im Anschluß an Operationen in den Kreislauf gelangen und ohne Schaden wieder eliminiert werden. Stirbt das Individuum innerhalb dieses Zeitraums, so wird man, wie in dem von mir sezierten Falle von Uterusexstirpation, die ins Blut eingedrungenen Keime Dank der postmortalen Anreicherung leicht nachweisen können. Eine sichere Antwort auf die von mir erörterte Frage würde sich leicht geben lassen, wenn die Chirurgen in einer größeren Zahl von Fällen innerhalb der ersten 12 Stunden nach länger dauernden, größeren Operationen bakteriologische Blutuntersuchungen ausführen würden.

Eine ähnliche Beobachtung sehr rasch auftretender Bak-

terieninvasion ins Blut habe ich nur noch einmal gemacht. Bei einem wenige Stunden nach schweren, multiplen Verletzungen verstorbenen Manne fand ich eine Reinkultur von Streptokokken in den Blutplatten und ich vermute, daß auch hier die Infektion unmittelbar an die Verletzungen sich angegeschlossen hat, da der Mann, wie die Anamnese und der übrige Sektionsbefund ergab, vorher gesund gewesen sein muß. Häufig ist dieser Vorgang jedenfalls nicht, denn in 10 weiteren Fällen von mehr oder minder ausgedehnten Frakturen war das Blut jedesmal steril. Dabei handelte es sich hier meist um Fälle, deren Autopsie aus polizeilichen Gründen erst 48 Stunden und noch später vorgenommen werden durfte.

Bei Vergiftungen und chronischem Alkoholismus, bei Leukämie, perniciöser Anämie, Diabetes, Marasmus senilis, chronischen Erkrankungen des Gefäß- und Nervensystems, bei Emphysem und chronischer Bronchitis, bei chronischer Nephritis war der Blutbefund ausnahmslos ein negativer, so lange keine zu einer Blutinfektion Anlaß gebenden Komplikationen vorlagen. War es hingegen zu schwerem Decubitus gekommen oder zu Gangrän einer Extremität, oder zu einer Schluckpneumonie, oder zu schwerer Cystitis und Pyelonephritis, dann ließen sich recht häufig im Blute die Bakterien nachweisen, die in den sekundären Krankheitsherden sich fanden.

Von 37 an Pädiatrie verstorbenen Säuglingen, welche vielfach mit Hautabscessen, Furunkulose, ausgedehnten Ekzemen, vor allem mit Mittelohreiterungen behaftet waren, ließen 12 Mikroben im Blute nachweisen. Die in diesen Fällen gefundenen Bakterien — 10mal Streptokokken, 2mal Colibazillen — ließen sich stets durch die vorhandenen Komplikationen erklären. In den übrigen 25 Fällen war das Blut steril.

Dieses seltene Vorkommen von Colibazillen im Blute atrophischer Säuglinge (2mal unter 37 Fällen) beweist die Unhaltbarkeit der Angabe Hausers<sup>4</sup> von dem „so häufigen“ Befund des *Bacterium coli* in Kindesleichen. Nach meinen Erfahrungen möchte ich im Gegenteil behaupten, daß Colibazillen auffallend selten im Blute von Kinderleichen sich finden. Unter 350 Kindern fand ich überhaupt nur 11mal Colibazillen im

Blute, also nur in 3 p. c. der Fälle, während bei 10 p. c. der Erwachsenen derselbe Bacillus sich fand. In jenen 11 Fällen, von denen Colibazillen im Blute von Kindern sich fanden, lag allemal eine Erkrankung vor, welche die Coliinfektion erklärte. Es handelte sich 1 mal um eine Sepsis umbilicalis, 1 mal um Peritonitis, 2 mal um Perityphlitis, 2 mal um Wundinfektionen nach Operation von Spina bifida resp. Ectopia vesicae, 2 mal um ausgedehnte Hautabscedierungen, 2 mal endlich um Mittelohreiterungen mit Pneumonie.

Recht häufig fanden sich hingegen Colibazillen im Blute der Erwachsenen bei Krankheiten der Harnwege. Unter 17 Fällen von Cystitis und Pyelitis fanden sich 7 mal nur Colibazillen, 1 mal Colibazillen mit Streptokokken vermischt und 3 mal Streptokokken allein. Es überwiegt also unter den Blutinfektionen nach primärer Erkrankung der Harnwege bei weitem der *Bacillus coli*.

Dasselbe gilt auch von einer Erkrankung der Lungen, nämlich der Aspirationspneumonie. Unter den von mir untersuchten 58 Fällen ausgedehnter lobulärer Pneumonien finden sich 9 mit einem Colibazillenbefunde im Blute und in allen diesen Fällen hat es sich um sekundäre, in der Regel schon makroskopisch als Aspirationspneumonien zu deutende Erkrankungen gehandelt. Weiter fanden sich noch 3 mal Streptokokken, 2 mal Pneumokokken, 1 mal ein Gemisch von Strepto- und Staphylokokken im Blut. Das Gros der lobulären Pneumonien, 43 von 58, hatte nicht zu einer Einwanderung von Bakterien ins Blut Anlaß gegeben. Im Gegensatz dazu fanden sich unter 101 Fällen von kroupöser Pneumonie 73 mal Bakterien im Blute, und zwar 71 mal Pneumokokken allein, 2 mal diese mit Colibazillen vermischt. In diesen beiden Fällen handelte es sich um Pneumonien mit beginnender Erweichung.

Von anderen Krankheiten der Atmungsorgane sind noch zu erwähnen Abscesse und Gangrän der Lungen, bei denen 3 mal das Blut steril angetroffen wurde, während es 6 mal Streptokokken, 3 mal Colibazillen enthielt. Bei exsudativer Pleuritis war 5 mal das Blut steril, 8 mal enthielt es Streptokokken, 4 mal Pneumokokken.

Ein besonderes Interesse beanspruchen die Blutbefunde

bei Peritonitis. Wir haben es hier mit einer mächtigen, vorzüglichen Resorptionsbedingungen zeigenden Fläche zu tun, und trotzdem fanden wir oft selbst bei Ansammlung reichlicher eitriger, ja putrider Flüssigkeit das Blut steril. Ganz besonders fiel das bei den an Perityphlitis sich anschließenden Peritonitiden auf, die meist einen jauchigen Charakter hatten und doch nur in der Hälfte der Fälle (9 von 18) zu einem Eintritt von Bakterien ins Blut geführt hatten. In diesen Fällen wurden 5 mal Colibacillen allein, 2 mal Colibazillen neben Streptokokken und nur 2 mal Streptokokken allein im Blute nachgewiesen. Ebenso herrschten Colibazillenblutbefunde vor bei den Peritonitiden, die sich an Periproctitis, Blasenruptur, Beckenphlegmone, Cholecystitis, Magenperforation und Darmzerreißung angeschlossen hatten, während die Streptokokken bei den an septische Endometritis sich anschließenden Bauchfellentzündungen ausschließlich angetroffen wurden. In zwei Fällen fanden sich Pneumokokken im Blute neben einer durch Pneumokokken veranlaßten Peritonitis, die zweimal an Magenkrebs sich angeschlossen hatte, einmal spontan aufgetreten war.

Eine Ausnahmestellung nehmen die an operative Eingriffe sich anschließenden Peritonitiden insofern ein, als sie in einer auffallenden Häufigkeit von einer Bakterieninvasion des Blutes begleitet waren. In 22 von 24 Fällen fanden sich hier Mikroben im Blute, und zwar 15 mal Streptokokken, 5 mal Colibazillen, 1 mal ein Gemisch von beiden, 1 mal Staphylokokken. Dieses auffallend häufige Auftreten von Bakteriämie bei den postoperativen Peritonitiden weist wohl darauf hin, daß durch die Operationswunden günstigere Bedingungen für den Übertritt der Mikroben ins Blut geschaffen wurden.

Durch die bisher angeführten Befunde glaube ich den Beweis geliefert zu haben, daß die bakteriologische Untersuchung des Leichenblutes unter Berücksichtigung der angeführten Fehlerquellen brauchbare Ergebnisse gibt und uns überhaupt erst Klarheit über die Häufigkeit und die Art der Bakterieninvasionen bei den verschiedenen Erkrankungen liefert. Der Wert der Blutuntersuchungen beschränkt sich indeß nicht allein auf diese theoretisch wichtigen Fragen; die empfohlene

Methode kann unter Umständen auch eine eminent praktische Bedeutung für die Stellung der Leichendiagnose, zumal in klinisch nicht beobachteten Fällen gewinnen.

Ich sehe dabei ganz ab von den Fällen, die gelegentlich bei nicht eindeutigem anatomischem Befunde erst durch die bakteriologische Untersuchung klargestellt werden, wie gewisse Fälle von Typhus, Anthrax, Pest, und möchte nur auf die weit häufiger vorkommenden Beobachtungen hinweisen, wo bei negativem oder zum mindesten unklaren Sektionsbefunde erst der Nachweis von Streptokokken im Blute eine Septikaemie als Todesursache feststellen ließ. Solche Erfahrungen haben wir mehrfach gemacht und ich möchte nur einige wenige derselben als Beispiele anführen:

1. 58jährige Frau mit multiplen Hämmorrhagien der Haut, Schleimhäute und inneren Organe. Mikroskopischer Blutbefund und innere Organe normal. Bakteriologische Leichenblutuntersuchung ergibt 1250 Streptokokkenkolonien in einem Tropfen Blut.

2. 56jähriger Mann, moribund eingeliefert, soll an Nasenbluten gelitten haben, nicht anämisch. Innere Organe normal. Unzählige Streptokokkenkolonien in einem Tropfen Blut.

3. 6monatliches Kind, mäßiger Icterus. Unzählige Streptokokken in einem Tropfen Blut.

4. 1monatliches Kind, gut genährt mit leichtem Pemphigus. Unzählige Spreptokokken in einem Blutstropfen.

5. 2monatliches Kind, gut genährt, mit allgemeinem Eczem. Unzählige Streptokokken in einem Blutstropfen.

Ich könnte diese Fälle noch durch eine Reihe anderer vermehren, welche sich alle dadurch auszeichnen, daß der anatomische Befund für die Bestimmung der Todesursache nicht genügte, während erst die Blutuntersuchung das Vorhandensein einer Streptokokkensepsis wahrscheinlich machte. Grade solche Erfahrungen sind es aber gewesen, welche mich veranlaßten, die bakteriologische Leichenblutuntersuchung nicht allein zu wissenschaftlichen Zwecken zu empfehlen, sondern sie geradzu als notwendige Ergänzung der Sektion in manchen Fällen zu bezeichnen. Wir können sie ebenso wenig entbehren, wie der Kliniker, der sich heute dieses

Hilfsmittels in ausgedehntem Maße bedient. Die Methode ist dabei eine so einfache, daß sie von jedem bakteriologisch vorgebildeten Arzte leicht ausgeführt werden kann und ich habe daher nicht gezögert, sie auch für gerichtliche Sektionen in geeigneten Fällen zu empfehlen.<sup>13</sup> In der Diskussion über meinen Vortrag schloß sich damals ein in gerichtlicher Medicin erfahrener Pathologe, unser Physikus Lochte meiner Empfehlung an, und Canon hat, wie ich jetzt erfahren habe, ebenfalls diesem Gedanken bereits früher Ausdruck gegeben.

Noch aus einem anderen Grunde halte ich eine häufige Anwendung der bakteriologischen Blutuntersuchung für empfehlenswert. Bei manchen unserer pathologischen Anatomen besteht heute die Neigung, die Beschäftigung mit der Bakteriologie ganz den hygienischen Instituten zu überlassen. Das ist in doppelter Hinsicht nachteilig. Einmal wird dadurch den Assistenten, von welchen manche später als Prosektoren an städtischen Krankenhäusern sich mit bakteriologischen Untersuchungen beschäftigen sollen, die Gelegenheit einer gründlichen Ausbildung in diesem Fache entzogen. Dann aber wird dadurch die Gefahr heraufbeschworen, daß eine ganze Reihe wichtiger Fragen aus der Pathologie, für welche der pathologische Anatom der kompetente Beurteiler sein sollte, statt dessen dem Urteil des nicht immer genügend anatomisch vorgebildeten Bakteriologen unterstellt wird. Durch regelmäßige bakteriologische Untersuchungen bei den Autopsien würden die Assistenten der pathologischen Institute beständig Gelegenheit haben, sich mit der bakteriologischen Technik und den wichtigsten pathogenen Mikroorganismen vertraut zu machen, und eine weitere Trennung der Bakteriologie von der pathologischen Anatomie hintangehalten werden. Auch das wäre ein nicht zu unterschätzender Vorteil.

#### Literatur.

1. Wurtz, Compt. rend. de société biol, 1892, citiert nach Beco.
2. Beco, Annales de l'institut Pasteur Bd. 9 S. 199.
3. Chvostek u. Egger, Wien. klin. Wochenschr. 1897 No. 3.  
Chvostek, Wien. klin. Wochenschr. 1896 No. 46.
4. Hauser, Zeitschr. f. Heilkunde Bd. 18 S. 421.
5. Birch-Hirschfeld, Zieglers Beiträge Bd. 24 S. 304.

6. Neisser, Zeitschr. f. Hygiene Bd. 22 S. 12.
7. Austerlitz u. Landsteiner, Centralbl. f. Bakteriol. Bd. 23 S. 286.
8. Opitz, Zeitschr. f. Hygiene Bd. 29 S. 505.
9. Löw, Zeitschrift f. Heilkunde Bd. 21 S. 47.
10. Canon, Zeitschr. f. Chirurgie Bd. 37 S. 571 und Bd. 61 S. 93.
11. Lenhartz, Die septischen Erkrankungen in Nothnagels Sammelwerk.
12. v. Kahlden, Verhandl. d. Deutsch. Pathol. Gesellsch. 1902 S. 68.
13. Simmonds, Münchener med. Wochenschr. 1902 S. 634.
14. Schottmüller, Münchener med. Wochenschr. 1903 No. 20. 21.
15. Canon, Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med. Bd. 25. 1.
16. Simmonds, Centralbl. f. Pathologie 1903 S. 165.
17. Wurtz und Hermann, Arch. de med. exp. 1891 S. 753 citiert nach Opitz.
18. Roosen Runge, Münchener med. Wochenschr. 1903 S. 1252.
19. Fraenkel u. Simmonds, Die ätiol. Bedeutung des Typhusbacillus. 1886. Hamburg.
20. Deneke, Münchener med. Wochenschr. 1903 S. 313.
21. Frosch, Zeitschr. f. Hygiene Bd. 13 S. 49.
22. Slawyk, Jahrb. d. Kinderheilk. Bd. 53 S. 505.
23. Bonheim, Münchener med. Wochenschr. 1902 S. 385.
24. Bertelsmann, Münchener med. Wochenschr. 1902. S. 521.

## XVI.

### Über Cystennieren und andere Entwicklungsstörungen der Niere.

(Aus dem Pathologischen Institut der Universität Greifswald).

Von

Professor Dr. Otto Busse.

(Hierzu Taf. X und XI).

„Die Entwicklungsgeschichte ist der wahre Lichtträger für Untersuchungen organischer Körper“. Dieses Wort von Carl Ernst von Baer, mit dem Oscar Hertwig sein „Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte“ einleitet, paßt auch für die Untersuchung zwar nicht aller, aber doch vieler pathologischer Zustände. Speziell in der Niere werden ganze Gruppen von Geschwülsten und kongenitalen Veränderungen nur durch das Studium der embryonalen Niere erklärt und in ihrem Wesen verstanden. Ich<sup>1)</sup> habe bereits im Jahre 1899 bei der Be-

<sup>1)</sup> Dieses Archiv Bd. 157.