

## Zur Kenntniss der Verbreitung des Typhus durch Contagion und Nutzwasser.

Beobachtungen bei einer Epidemie unter zwei Schwadronen des 2. Württ.  
Dragoner-Regiments Nr. 26.

Von

Dr. H. Jaeger in Ulm,  
Stabs- und Bataillonsarzt im Inf.-Reg. „König Wilhelm“ (6. Württ.) Nr. 124.

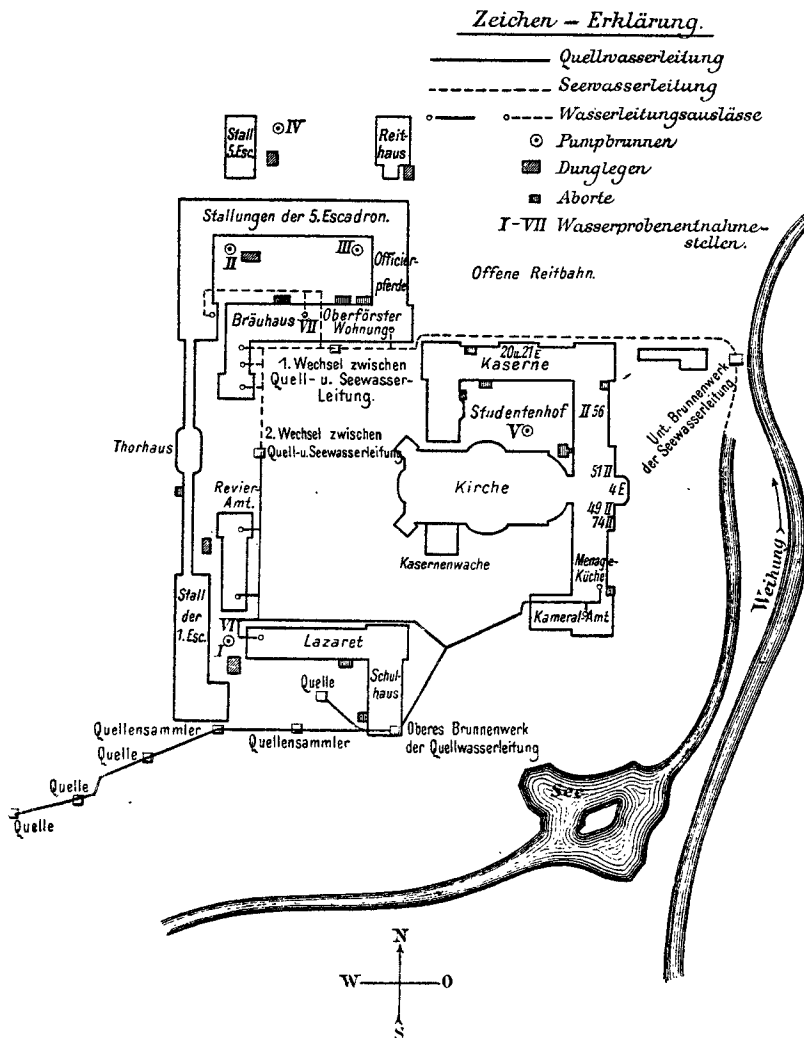
---

Bei Typhusepidemien lässt sich der ursächliche Zusammenhang der einzelnen Fälle unter einander meist um so klarer erkennen und um so sicherer verfolgen, je kleiner die Epidemien sind. Kasernenepidemien unterstützen die ätiologischen Beobachtungen noch weiter dadurch, dass jeder ausgesprochene Fall zur Kenntniss gelangt, und leichter bis in die Einzelheiten seiner Entstehungsgeschichte verfolgt werden kann, sowie dass der Verkehr der gemeinschaftlich lebenden Mannschaften nach aussen mehr beschränkt und genauer bekannt ist, als dies unter anderen Bedingungen der Fall zu sein pflegt.

Bei der im Folgenden zu besprechenden Epidemie liegen die Verhältnisse in genannter Richtung besonders günstig und dies, sowie die Beobachtungen, welche ich bei Untersuchung der Wasserversorgung der in Rede stehenden Garnison rücksichtlich des Nachweises von Typhusbacillen machen konnte, veranlassen mich zu den nachstehenden Mittheilungen.

Drei Schwadronen oben genannten Regiments liegen in Ulm, zwei — und zwar die von der Epidemie befallenen — in dem 5 Kilometer entfernten zur Kaserne umgeschaffenen alten Benediktinerkloster Wiblingen. Dieses, um 1098 erbaut, ist seit 1848 Kaserne. Von 1848 bis 1859 wurden die Gebäude nur zeitweise, von da an aber dauernd als Kaserne benutzt. Der Gebäudecomplex ist von einer hohen Mauer rings um-

schlossen, grenzt mit seiner Südwestfront unmittelbar an das 1200 Einwohner zählende Dorf Wiblingen an, liegt aber nach seinen übrigen drei Seiten völlig frei auf einem leichten Terrainausläufer, welcher mit einer steilen, jedoch nicht hohen Terrasse hart hinter den Klostergebäuden nach



Norden und Osten gegen die Illerthalebene abfällt. (Vgl. den obigen Plan.) Das Dorf selbst ist gleichfalls auf dieser Terrasse gelegen. Die Iller fließt nur wenige Minuten östlich von Wiblingen vorbei, um sich 2.5 km nordwestlich vom Kloster und 2 km oberhalb Ulm in die Donau zu ergießen.

Zwischen dem Kloster und der Iller strömt ein, der letzteren hier parallel laufender, rasch fließender, klarer Bach, die Weihung, vorbei. Bis in den Winkel, in welchem sich Donau und Iller vereinigen, lassen sich die Wirkungen des Rheinthalgletschers verfolgen, welcher in der Eiszeit hier hereingereicht hat. Derselbe hat die vor dieser Zeit hier vorhanden gewesenen tertiären Bildungen ausgeschwemmt und durch groben Gletscherkies, Sand und Moränenschutt ersetzt. So finden wir als Hauptbestandtheile, aus welchen sich der Boden des Klosters zusammensetzt, Kies, Sand, Mergel und Lehm; in tieferen Schichten plastischen Thon und lettigen Sand. Die oberste Schicht bildet eine in den Klosterhöfen 2.77<sup>m</sup> mächtige Lehmschicht, unter dieser folgt eine Grundwasser führende Schicht von sandarmem groben Kies. Das Grundwasser wird hier zurückgehalten durch eine unmittelbar darunter befindliche noch mit Kies vermischte Lehmschicht. Diese Verhältnisse wurden bei einer 1881 vorgenommenen Bohrung im sogenannten Studentenhof (s. den Plan) ermittelt.

Die Garnison Wiblingen ist vom Typhus noch niemals in epidemischer Weise ergriffen worden, obgleich in dem nahe gelegenen Ulm in früheren Jahren der Typhus beinahe ebenso endemisch war wie früher in München. Nach Ausweis des Hauptkrankenbuches kamen nur folgende sporadische Fälle vor:

1859—1865 — 0	1874 — 1
1866 — 1	1875 — 1
1867 — 0	1876 — 1
1868 — 0	1877 — 1 (Gastr. Fieber)
1869 — 1	1878 — 4 (Gastr. Fieber)
1870 — 0	1879 — 0
1871 — 3	1880 — 1 (Gastr. Fieber)
1872 — 2	1880—1889 — 0
1873 — 0	

Am 5. November 1889 begann eine kleine, aber sehr schwere Epidemie von im Ganzen zwölf Fällen, wovon vier tödtlich endeten. Es sollen nun zunächst die einzelnen Fälle nach der zeitlichen Folge der Erkrankungen tabellarisch aufgezählt werden.

Um eine bessere Uebersicht über die Zeiträume, welche zwischen den einzelnen Erkrankungsfällen liegen, zu ermöglichen, sind diese Zeiträume in einer besonderen Spalte der S. 200 folgenden Tabelle aufgeführt.

Ueberblickt man nun diese Tabelle, so springt sofort die grosse Verschiedenheit der zwischen den einzelnen Erkrankungsfällen liegenden Zeiträume in die Augen und zwar bemerkt man zwei Perioden der Epidemie, eine erste, die Fälle 1 bis 5 umfassend, in welcher sich die Erkrankungsfälle über einen langen Zeitraum (5 Fälle in 111 Tagen) hinziehen, und

Laufende Nr.	Name und Charge	Escadron	Kaserne Zimmer-Nr. <sup>1</sup>	Tag der Krankmel- dung bezw. Constatirung des Typhus	Differenz des Zugangs des einzelnen Falles gegen den letztor- hergegan- gen	Tag des Abgangs und Ausgang der Krankheit	Ort der Behandlung
1	M., Dragoner	1.	56 II	5./11. 1889	} 6 Tage	13./2. 1890. Geheilt	Garnisonlazareth Wiblingen desgl.
2	Sp., Dragoner	5.	4 E	11./11. 1889		5./12. 1889. Gestorben	
3	H., Dragoner	1.	74 II	28./12. 1889		27./5. 1890. Geheilt.	
4	Hm., Unterlazareth- gehilfe	3.	Kaserne in Ulm	30./12. 1889	} 2 "	18./3. 1890. Geheilt	Garnisonlazareth Ulm
5	N., Dragoner	1.	Lazareth Zimmer 16	12./2. 1890	} 44 "	24./3. 1890. Gestorben	Garnisonlazareth Wiblingen
6	G., Lieutenant	5.	Schlossbrau- rei-Gebäude	24./2. 1890	} 12 "	12./3. 1890. Gestorben	Privatwohnung der Eltern Ulm
7	Rö., Dragoner	5.	21 E	5./3. 1890	} 9 "	7./6. 1890. Geheilt.	Garnisonlazareth Wiblingen
8	B., Sergeant	5.	20 E	7./3. 1890	} 2 "	11./5. 1890. Geheilt.	desgl.
9	E., Unteroffizier	5.	20 E	7./3. 1890	} 0 "	7./6. 1890. Geheilt.	desgl.
10	Sch., Dragoner	5.	21 E	8./3. 1890	} 1 Tag	11./5. 1890. Geheilt.	desgl.
11	K., Dragoner	1.	51 II	9./3. 1890	} 1 "	27./3. 1890. Gestorben	desgl.
12	Ru., Dragoner	5.	49a	14./3. 1890	} 5 Tage	7./6. 1890. Geheilt.	desgl.

<sup>1</sup> E = Erdgeschosse. I = 1. Stock. II = 2. Stock.

eine zweite, welche die Fälle 6 bis 12 umfasst, in welcher die Erkrankungen — besonders die Fälle 7 bis 11 — Schlag auf Schlag erfolgen. Die letzten 7 Fälle gingen innerhalb 18 Tagen zu. Die Verfolgung der näheren Umstände der einzelnen Erkrankungsfälle dürfte für dieses Verhalten der Epidemie Aufklärung bringen.

Am 5. November 1889 meldete sich der am 23. October aus Urlaub von Mergentheim zurückgekehrte Dragoner M. der 1. Escadron krank. In Mergentheim herrschte damals der Typhus, und M. hatte sich schon bei seiner Rückkehr unwohl gefühlt, hatte keinen Appetit und litt an Durchfall, dann entwickelte sich ein schwerer Typhus, und erst am 13. Februar 1890 konnte M. als geheilt entlassen werden.

Darüber, dass der Ersterkrankte M. (Nr. 1) den Typhus nach Wiblingen gebracht hat, kann Angesichts der Thatsache, dass er schon unwohl aus einem vom Typhus befallenen Orte zurückkehrte und innerhalb der als Regel angenommenen Incubationsfrist sich der ausgesprochene Typhus entwickelte, dass ferner zu derselben Zeit weder in der Kaserne oder unter der übrigen Bevölkerung des Klosters (Revieramt, Kameralamt, Schlossbrauerei) und des Dorfes, noch auch in Ulm oder der sonstigen Umgebung Wiblingens Typhusfälle auftraten, keinem Zweifel unterliegen. Schon am 11. November, also 6 Tage nach der Erkrankung dieses Mannes, meldete sich ein zweiter krank (Sp.) und zwar lag derselbe in einem anderen Zimmer (Zimmer Nr. 4, Erdgeschoss) kasernirt als M. (Zimmer 56 über 2 Treppen), gehörte auch einer anderen Escadron, der 5., an. Sp. starb am 5. December. Die Obduction ergab tiefgreifende, meist schon gereinigte Geschwüre im unteren Theile des Dünndarms und adhäsive Peritonitis. Der Darm wurde mir zur Untersuchung auf Typhusbacillen übersandt und es gelang, aus einer Mesenterialdrüse solche durch Cultur nachzuweisen. Ueber die Entstehung dieses Falles liess sich Näheres nicht ermitteln: als Beitrag zur Beurtheilung desselben entnehme ich einem vom 13. März 1890 datirten Bericht des stellvertretenden Regimentsarztes, Stabsarzt Dr. Hubbauer folgende Stelle: „Die Stuben, aus welchen sowohl die bereits genannten, als auch die ferner hinzugekommenen Kranken hervorgingen, liegen also zum Theil sehr weit aus einander (vgl. den Plan), so dass im Kasernement selbst der Infectionsherd nicht zu suchen sein dürfte. Diese räumliche Trennung der einzelnen erkrankten Mannschaften schliesst aber die Infection von Person zu Person nicht aus, da die Berührungspunkte unter den einzelnen Mannschaften ungemein zahlreiche sind.“ Mag hier der Infectionsweg nun sein welcher er wolle, soviel steht fest, dass Sp. von dem durch M. eingeschleppten Typhus befallen wurde.

Nun schien Alles ruhig zu bleiben, denn 47 Tage lang kam kein neuer Fall; Sp. war gestorben, M. welcher sich nur langsam von seinem

schweren Typhus erholte, war noch im Lazareth und somit schien keine weitere Gelegenheit für das Typhusgift gegeben, unter den Mannschaften sich zu verbreiten. Da erkrankte im Urlaub in seiner Heimath Ebersthal bei Mergentheim der Dragoner H. (Fall 3). Es ist bezüglich dieses Falles festgestellt, dass die Infection noch in Wiblingen erfolgt sein musste, denn H., welcher am 28. December in Urlaub abging, kam schon unwohl zu Hause an und schon vom 1. Januar 1890 ab wurde er zu Hause von einem Arzte besucht. Er machte seinen Typhus dann im Garnisonlazareth Mergentheim durch und ist später genesen. Aber nicht bloss die That-sache, dass dieser Mann in Wiblingen seinen Typhus erworben hat, konnte hier festgestellt werden, sondern in diesem Falle ist auch der Infectionsweg aufgeklärt. H. gab an, dass er die Leib- und Bettwäsche des M. von dem Mannschaftszimmer nach dem Obductionslocal, woselbst dieselbe desinficirt werden sollte, habe tragen müssen. Diese Angabe ist richtig. H. musste sich zwar nach dieser Verrichtung im Lazareth waschen und desinficiren; wenn man aber erwägt, wie schwierig eine Desinfection der Hände selbst für den Arzt zu erreichen ist, wird man aus der vorgenommenen Desinfection nicht den Schluss ableiten dürfen, dass eine Infection vermittelt dieser Wäsche unmöglich gewesen sei; vielmehr wird sich in diesem Falle kaum bestreiten lassen, dass die Ansteckung des H. auf diese Dienstleistung zurückgeführt werden muss.

Zwei Tage nach dem Vorigen erkrankte der Unterlazarethgehülfe Hm. Derselbe war zur Verstärkung des Pflegepersonals der Kranken M. und Sp. am 24. November von der Garnison Ulm aus nach Wiblingen kommandirt worden. Am 13. December, also 8 Tage nach dem Tode Sp.'s, traf er wieder bei seiner Schwadron in Ulm ein. Am 25. December begann er sich unwohl zu fühlen, am 30. meldete er sich krank und machte einen Typhus im Garnisonlazareth Ulm durch, von wo er am 18. März in Erholungsurlaub entlassen werden konnte. Es lässt sich also auch dieser Fall nur durch Annahme unmittelbarer oder mittelbarer Uebertragung der Typhusbacillen, vermittelt durch die Krankenpflege, ungenügend erklären.

Auch jetzt noch mussten die Umstände für die Garnison günstig bleiben, denn die zwei Neukranken (die Fälle 3 und 4) waren nach auswärts abgeschoben worden; freilich blieb noch im Lazareth der Erst-erkrankte M. zurück und in der That kam es im Lazareth selbst noch zu einer Haus- bzw. Zimmerinfection: im Zimmer Nr. 16 lagen drei chirurgisch Kranke: der Dragoner N. (Fall 5) seit 11. November wegen Bisswunde am Finger, ferner seit 13. Januar der Unteroffizier E. (Fall 9) wegen Hoden- und Nebenhodenentzündung und der Dragoner Ru. (Fall 12)

wegen Quetschwunde am Finger. Vom 12. Februar an entwickelte sich bei N. langsam ein Typhus, welchem er am 24. März erlag. Aus der Milz desselben konnte ich durch Culturverfahren Typhuscolonieen in grosser Anzahl erhalten.

Ob N. seinen Typhus durch unerlaubten heimlichen Verkehr mit den anderen Kranken — konnte er doch mit seiner leichten Affection herumgehen — oder sonstwie erworben hat, kann nicht weiter festgestellt werden.

Es gab aber also eine Zeit (ca. 12. bis 19. Februar, in welcher E. (Fall 9) in demselben Zimmer zusammenlag mit dem hier von Typhus befallenen N. .

Bei E. selbst zeigten sich indessen zunächst keinerlei typhöse Erscheinungen und er wurde am 19. Februar von seiner Orchitis geheilt aus dem Lazareth entlassen. Wenige Tage darauf begann der völlig andere Charakter der Epidemie, auf welche schon S. 201 hingewiesen wurde. Waren bisher die Fälle ganz sporadisch und in langen Zwischenräumen aufgetreten (vgl. die Tabelle S. 200), so folgte nun die zweite Hälfte der Epidemie, Fall um Fall in ganz kurzen Zwischenräumen nach. Alle diese weiteren Fälle waren nicht mehr aus dem Lazareth, sondern aus der Truppe heraus zugegangen, es musste also nunmehr das Typhusgift aus seinem bisherigen Herde — dem Lazareth — heraus in die Truppe gelangt sein und der Träger desselben kann kaum ein anderer sein, als der aus dem Lazareth entlassene Unteroffizier E. Wenden wir unsere Aufmerksamkeit zunächst dieser zweiten Gruppe von Fällen zu. Am 24. Februar, also acht Tage nach der Entlassung des obengenannten Unteroffiziers E. aus dem Lazareth, meldet sich Lieutenant G. krank (Fall 6). Er wurde in sein elterliches Haus nach Ulm verbracht, woselbst er seinem schweren Typhus am 12. März erlag. War schon gegenüber den vorausgegangenen Fällen auffallend, dass nun ein Offizier erkrankte, welcher doch gewiss der unmittelbaren Contagion kaum sehr ausgesetzt sein konnte, so musste die durch die Kameraden des Erkrankten bekannt gewordene Gewohnheit des G., bei Tisch stets Wasser in auffallend reichlicher Menge zu trinken, dem Verdacht bezüglich des Transportmittels für das Gift eine bestimmte Richtung geben.

Neun Tage nach dem Genannten, am 5. März, meldet sich der Dragoner Rō. (Fall 7), zwei Tage nach diesem, am 7. März, der Sergeant B. (Fall 8) und an demselben Tage auch der oben genannte, aus dem Lazareth entlassene Unteroffizier E. (Fall 9) krank. Am 8. März kam der Dragoner Sch. (Fall 10), am 9. März der Dragoner K. (Fall 11), und schliesslich am 14. März der Dragoner Ru. Letztgenannter hatte allerdings (wegen Quetschwunde am Finger) im Lazareth mit N. (Fall 5) in

demselben Zimmer gelegen, es kann also die Möglichkeit einer Infection im Lazareth bezüglich dieses Falles nicht ganz in Abrede gezogen werden, die näheren Umstände seiner Erkrankung, von welchen später (S. 222) eingehender berichtet werden soll, lassen aber eine andere Deutung als die richtigere erscheinen. Auch von diesen letzten fünf Fällen fiel einer (K.) der Krankheit zum Opfer.<sup>1</sup>

Damit hatte die Epidemie ihr Ende erreicht.

### Die Wasserversorgung.

Hatte nun die erste Gruppe der Fälle so unzweideutige Beispiele der Contagion abgegeben, so musste die zweite den Verdacht auf Infection von Seiten des Wassers lenken. Gründe für diesen Verdacht waren in erster Linie das — wenn man bei einer so kleinen Zahl von Fällen den Ausdruck gebrauchen darf — explosive Auftreten der Fälle 6, bzw. 7 bis 12, ferner das Erkranken des Offiziers unter den schon genannten näheren Umständen, endlich die Beschaffenheit der Wasserversorgung, welche, wie nunmehr gezeigt werden soll, zu dem genannten Verdacht in mancher Beziehung ermuthigte.

Die ganze Anlage des Klosters Wiblingen besitzt (s. den Plan desselben) eine Wasserleitung, deren erste, schon nach dem heute noch beibehaltenen technischen Princip erfolgte Ausführung noch in die Klosterzeiten zurückreicht, und welche aus zwei Systemen, der Quell- und der Seewasserleitung, besteht. Die Quellwasserleitung schöpft ihr Wasser aus dem sehr wasserreichen Wiesengrunde südlich und südwestlich des Klosters, welcher zwischen den Höhen, auf welchen Dorf und Kloster stehen, und dem raschen Bergstrom Iller gelegen ist. Das Grundwasser steht hier häufig nur 20 bis 30, bis höchstens 50<sup>cm</sup> unter der Bodenoberfläche. Wie aus dem Plane ersichtlich, wird dieses Grundwasser nicht an einer einzigen, sondern an fünf als „Quellen“ bezeichneten Stellen gefasst. Quellen im eigentlichen Sinne des Wortes, zu Tage tretendes strömendes Grundwasser, sind diese Sammelstellen nicht, sondern es sind in das Grundwasser hineingemauerte Schächte, und das in denselben sich sammelnde Wasser wird von hier in gleichfalls gemauerten Canälen weiter geleitet bis zum „oberen Brunnenwerk der Quellwasser-

---

<sup>1</sup> Ich hatte mir bei der Obduction des K. ein Stück der Milz nach Ulm in's Laboratorium schicken lassen. Durch einen Irrthum des Boten gelangte dasselbe schon in faulem Zustande erst nach einigen Tagen in meine Hände. Gleichwohl gelang es, vermittelst der Kartoffelgelatine nach Holz, noch ziemlich zahlreiche Typhusculturen zu erhalten.



leitung“ in der südöstlichen Ecke des Schulhauses. Hier wird ein Theil des herbeigeleiteten Wassers als Triebkraft für eine Maschine verwendet, welche den anderen, zur eigentlichen Wasserversorgung bestimmten Theil der Wassermenge in ein daselbst befindliches Reservoir zu heben hat. Von diesem Reservoir aus erfolgt die Wasserversorgung in eisernen Rohrsträngen. Die Vertheilung dieses Röhrensystems ist ohne Weiteres aus dem Plane ersichtlich.

Die Seewasserleitung ist in ihrer Anlage weit schlechter und muss von vornherein grosse Bedenken erregen. Man sieht auf dem Plane der Ostseite der Klosteranlage entlang den Bach „Weihung“, derselbe enthält klares raschfliessendes Wasser; eine kurze Strecke vor Wiblingen aber zweigt ein Arm desselben ab, welcher, mit geringem Gefäll, zur Versumpfung neigt. Innerhalb der Umfassungsmauer bildet er an der tiefstgelegenen Stelle des dortigen Klostergartens den auf dem Plan sichtbaren „See“, welcher jedoch auf diese ehrende Bezeichnung kaum Anspruch erheben darf, denn derselbe ist bedeckt mit einer dicken Schlammmasse aus allerlei Wassergewächsen, Algen, Beggiatoa, eine Lieblingsstätte von Fröschen und anderem in Sumpf lebendem Gethier. Die Möglichkeit einer zeitweisen Verunreinigung dieses Wassers durch Abwässer aus den Stallungen, dem Schulhaus und Lazareth kann nicht ausgeschlossen werden, da der See um 8<sup>m</sup> tiefer liegt als die Grundfläche dieser Gebäude und die verschiedenen Abzugscanäle höchst primitiver Art sind, theilweise nur offene Gräben in dem Moorboden, welcher Umstand übrigens vielleicht gerade bisher den See vor Verunreinigung mit diesen bedenklichen Abwässern geschützt haben mag, da in solchen Gräben die Wasser zum Versickern kommen. Der Abfluss aus diesem See ist es nun, welcher unmittelbar gefasst und in einem gemauerten begehbaren Canal zum „Unteren Brunnenwerk der Seewasserleitung“ (Nordost-Ecke des Klosters) geleitet wird. Auch hier ist dasselbe System wie bei erstgenannter Leitung: ein Theil des Wassers treibt die Maschine, welche den anderen Theil zur Speisung der Röhrenstränge in das Reservoir in dem Wasserturm hebt. Vom Reservoir an befinden sich hier ebenfalls eiserne Röhren zur Vertheilung des Wassers in die einzelnen Gebäude. Beide Leitungen communiciren mit einander, doch kann die Communication je nach der Stellung der Hähne bei den beiden „Wechseln“ willkürlich hergestellt oder unterbrochen werden. Die Stellung dieser Wechsel ist nicht nur dem Brunnenmacher, sondern auch dem Braumeister zugänglich, welcher das Wasser der Quelleitung dem anderen vorzieht und daher meist den ersten Wechsel offen, den zweiten geschlossen hält. Reicht aber dann das Wasser nicht aus, so muss durch Oeffnung des letzteren dem Seewasser wieder der Zutritt zur Leitung verstattet werden.

Das Röhrensystem der Seewasserleitung ist durch die gestrichelte Linie kenntlich gemacht. Die Auslässe dieser beiden Leitungen sind gleichfalls in den Plan eingezeichnet. Die Garnison participirt an diesen Leitungen sehr wenig und zwar nur mit einem Auslass in der Menageküche, einem solchen im Lazarethgebäude, sowie im Hofe am Lazareth, und endlich einem solchen im Stalle westlich vom Bräuhaus, und wenn auch den Mannschaften die Auslässe im Bräuhaus zugänglich sind, so leuchtet ein, dass diese Wasserversorgung entfernt nicht ausreichen würde für den Bedarf von zwei Schwadronen Cavallerie. Zum Tränken und Putzen der Pferde, sowie allen anderen Reinigungszwecken sind daher die auf dem Plane mit den Ziffern I bis V bezeichneten Pumpbrunnen vorhanden. Diese Pumpbrunnen sind Kesselbrunnen mit allen den Fehlern, welche solchen Anlagen stets und nothwendig zukommen: mangelhafte Dichtigkeit der Seitenwände und nur sehr geringe Behinderung des Zuflusses unreiner Tagewässer von oben her. Der letztere Umstand fällt bei dem Gebrauche, welchem diese Brunnen dienen, sehr in's Gewicht, da die Umgebungen derselben auch die natürlichen Wasch- und Reinigungsplätze für die Mannschaften abgeben. Die Eimer mit dem verbrauchten Schmutzwasser werden am Brunnen weggeschüttet und fliessen von hier zum Theil unmittelbar zwischen dem Brunnengeschäl durch in den Brunnen zurück, zum Theil in die hart um den Brunnen herum gepflasterten Rinnsteine, welche bei jedem der fünf Pumpbrunnen in einen kleinen Gully zusammen- und von hier aus ablaufen. Der letztere ist kaum  $\frac{1}{2}$  m von der Kesselwand des Brunnens entfernt und es konnte bei der Besichtigung dieser Anlage leicht wahrgenommen werden, dass von dem Schlamm-schachte aus unreine Flüssigkeiten durch die sehr wenig dicke und unmöglich hinreichend filtrirende Bodenschichte durch in den Brunnenkessel gelangen mussten. Ausser diesen Verunreinigungen sind die Brunnen I bis IV auch noch bei starken Regengüssen oder bei Thauwetter Zuflüssen von den nahen Dungen her ausgesetzt, von welchen die abfliessende, durch Auslaugung Seitens des Regens entstehende Jauche gleichfalls nach den Rinnsteinen hin sich ergiesst. Zum Gebrauch als Trinkwasser sind diese Brunnen seit 1881 verboten. Es hatte sich damals gelegentlich einer dienstlich angeordneten Untersuchung der Wasserversorgung verschiedener Garnisonen herausgestellt, dass die sämmtlichen Pumpbrunnen des Klosters Wiblingen einen hohen Gehalt an organischer Substanz, Chlor, Ammoniak, salpetriger Säure und Salpetersäure aufwiesen. Der Umstand, dass die Mannschaften auf die Benutzung des Brunnens angewiesen waren, ist der strengen Einhaltung des Verbotes da und dort hinderlich gewesen.

Wir haben also hier das System getrennter Brauch- und Trinkwasser-

versorgung vor uns und wir werden sehen, wie die in Rede stehende Typhusepidemie wieder einen neuen Beweis für die Verwerflichkeit dieses ganzen Principis beibringt.

### **Die bacteriologische Untersuchung des Wassers der Leitungen und Brunnen.**

Bei der geschilderten Lage der Dinge konnte nur von einer bacteriologischen Untersuchung dieser verschiedenen Wasserversorgungen Aufschluss erhofft werden. So schwierig aber ja der Nachweis von Typhusbacillen im Trinkwasser auch ist, so war doch, wenn die Vermuthung, dass wirklich der Typhus durch das Wasser verbreitet wurde, zutraf, diesmal ein positiver Erfolg wenigstens insofern eher zu erhoffen, als die Entnahme der Wasserproben rechtzeitig stattfinden konnte, d. h. zu der Zeit, als noch Typhuskranke zuzogen. Sollte der Nachweis von Typhusbacillen in den Wasserproben nicht gelingen, so musste wenigstens die Feststellung des Keimgehaltes der verschiedenen Wasserzuflüsse werthvolle Aufschlüsse und eine Grundlage für die Prohibitivmassregeln gegen Weiterverbreitung der Epidemie darbieten.

Welche Aussichten bot nun, nach den Vorgängen zu schliessen, die Fahndung nach Typhusbacillen? Bekanntlich sind die Typhusbacillen in verdächtigem Wasser schon weit häufiger „gefunden“ worden als sie darin vorhanden waren. Sehen wir von den Befunden von Brautlecht (1) und Klebs (2) ab, welche zu einer Zeit gemacht wurden, als noch nicht so bekannt war wie jetzt, wie häufig typhusähnlich wachsende Bacterien vorkommen, und bezüglich welcher wir nunmehr wissen, dass die vermeintlichen Typhusbacillen sicher keine solchen waren, so ist noch eine kleine Zahl mehr oder weniger gesicherter Befunde mitgetheilt. Seit Gaffky's (3) Arbeiten ist man gewohnt, als charakteristisches Merkmal der Typhusbacillen, welches eine sichere Unterscheidung derselben von anderen, ihnen im Wachsthum auf Gelatine u. s. w. ähnlichen Bacterien ermöglicht, das Wachsthum auf Kartoffeln zu betrachten. Nach Bekanntwerden der Gram'schen Methode fand man, dass die echten Typhusbacillen bei Anwendung derselben sich entfärbten, und so galt es als unerlässlich, diese zwei Merkmale nachzuweisen, wenn man typhusverdächtige Culturen als wirkliche Typhusbacillen anerkannt wissen wollte. Dass die Beweglichkeit der Bacillen und die charakteristische Ausbreitung der Cultur auf der Gelatine noch zuvor festzustellende Dinge sind, ist selbstverständlich. Nach Gaffky kam aber noch ein weiteres Merkmal hinzu: die bei im Brutschrank gehaltenen Kartoffelculturen zu beobachtende Sporenbildung. Nun hat aber Buchner (4) gezeigt, und Pfuhl (5) Ali Cohen (6) sowie

Schiller (7) haben bestätigt, dass die früher als Sporen betrachteten im gefärbten Ausstrichpräparat ungefärbt bleibenden rundlichen Körper, welche auf im Brütschrank gehaltenen Kartoffelculturen an den Enden der Bacillen sich finden, nicht als echte Sporen aufzufassen sind. Allen den genannten, an den gültigen Nachweis von Typhusbacillen gestellten Anforderungen entsprachen die von Ivan Michael (8) gewonnenen Culturen, welche bei einer in Grossburgk in Sachsen aufgetretenen Typhusepidemie aus dem Wasser eines mit der Epidemie in ursächliche Beziehung gebrachten Brunnens gezüchtet waren. Gleichfalls diesen sämtlichen Anforderungen entsprechend zeigte sich eine Cultur, welche Beumer (9) aus dem Brunnen eines Gutes bei Greifswald, woselbst seit Jahren Typhusfälle vorgekommen waren, züchten konnte.

Ferner haben Moers (10), de Blasi (11), Brouardel und Chantemesse (12), der letztere wiederholt mit Widal (13) zusammen, endlich Thoinot (7), sowie Loir (8) aus Brunnen und aus der Seine Bacillen gezüchtet, welche in allen culturellen Merkmalen mit dem Typhusbacillus sich identisch gezeigt haben sollen. Die Echtheit der von Chantemesse und Widal, sowie von Thoinot aus Wasser gezüchteten Typhusbacillen wird von Ali Cohen angezweifelt, weil das Kartoffelwachsthum ihrer Culturen demjenigen der echten Typhusbacillen nicht entsprach. Ausserdem spricht aber noch ein gewichtiges Bedenken gegen die Echtheit der von den Forschern Chantemesse und Widal und Loir gezüchteten Bacterien: sie hatten mit der von Chantemesse und Widal für den Nachweis der Typhusbacillen angegebenen Methode (Zusatz von 0.25 Procent Carbolsäure zur Gelatine, wobei die das Wachsthum der Typhusbacillen störende Entwicklung der Saprophyten hinten gehalten werden, die Typhusbacillen selbst aber sich ungehindert entwickeln sollen) gearbeitet; nun ist aber von Holz (16), der neuestens diese Versuche einer sehr gründlichen Nachprüfung unterzog, festgestellt worden, dass bei so starken Zusätzen von Carbolsäure, wie Chantemesse und Widal sie verwendeten, Typhusbacillen nicht mehr wachsen. Thoinot's Methode (Zusatz der Carbolsäure zu dem zu untersuchenden Wasser statt zur Gelatine) gab bei den Nachprüfungen von Holz zwar bessere Resultate als das vorige Verfahren, ob aber Thoinot echte Typhusbacillen vor sich gehabt hat, lässt sich aus seiner Mittheilung nicht sicher beurtheilen.

In anderen Untersuchungen, so in denen von Galbucci, wurden angeblich Typhusbacillen in einem schadhafte und verdächtigen Brunnen gefunden, es aber unterlassen, die gefundenen Bacterien auf die Art ihres Wachsthums auf Kartoffeln zu prüfen. Schliesslich ist es in einer ganzen Reihe von ziemlich unzweifelhaften Trinkwasserepidemien selbst den namhaftesten Forschern nicht gelungen, Typhusbacillen in den verdäch-

tigen Wässern nachzuweisen, so Gaffky bei der Epidemie des Infanterie-Regiments Nr. 20 in Wittenberg 1882, Löffler bei derjenigen in einer Kaserne in Stettin 1888, was immerhin eine etwas vorsichtige Aufnahme der zuvor angeführten Beobachtungen rechtfertigt. Auch Hauser gelang der Nachweis nicht bei der Epidemie in Triberg 1884 und 1885, welche ganz eclatant dem Trinkwasser zuzuschreiben war und bei einer Epidemie in Lorient fanden auch Brouardel und Chantemesse die gesuchten Typhusbacillen nicht vor, ebensowenig Pouchet bei einer Trinkwasser-epidemie in Joigny. Das Hinderniss liegt eben nicht bloss in der Schwierigkeit, die Typhusbacillen unter den Wasserbakterien herauszufinden und bestimmt zu charakterisiren, sondern hauptsächlich darin, dass die Wasserplatten, besonders die sehr keimreichen, höchst unbeständige Präparate sind und meist schon ausgedehnte Verflüssigung der Gelatine eingetreten ist, bevor die Typhuscolonieen Zeit gehabt haben zu ihrer charakteristischen Gestalt heranzuwachsen. In Folge dessen war man bisher in den meisten Fällen auf die Untersuchung der Verdünnungsplatten ( $0.1 \text{ cem}$ ) angewiesen, wodurch sich die Aussichten auf Erfolg auch schon fast bis zum Zufälligen verminderten. Es war daher die unter Löffler's Leitung ausgeführte Arbeit von Holz als eine wirkliche Erlösung aus diesen Nöthen zu begrüßen, um so mehr, als Chantemesse und Widal's schon oben erwähnte Methode des Carbolzusatzes zur Gelatine schon vor den Untersuchungen von Holz ziemlich ihren Credit verloren hatte: Löffler hatte bei den Untersuchungen gelegentlich der schon erwähnten Stettiner Epidemie von der Anwendung der Carbolgelatine keinen Vortheil gesehen. Die Methode von Holz besteht in der Verwendung einer sauer reagirenden Kartoffelgelatine, welche für die Typhusbacillen einen vortrefflichen Nährboden darstellt und dabei einen grossen Theil der Saprophyten in ihrer Entwicklung energisch zurückhält. Diese Methode soll mit dem genannten Vortheil noch den zweiten verbinden, dass sie ein weiteres Characteristicum für die Identificirung der Typhusbacillen abgiebt, denn Holz hatte gefunden, dass verschiedene andere, im Uebrigen typhusähnlich wachsende Arten auf der sauren Kartoffelgelatine nicht fort kamen, wogegen der Typhusbacillus auf derselben in völlig charakteristischer Weise zur Entwicklung kommt. Ein solches weiteres Merkmal zu erlangen war noch besonders deshalb Bedürfniss geworden, weil seit dem Bekanntwerden des „atypischen Wachstums der Typhusbacillen auf Kartoffeln“ durch Fränkel und Simmonds (17), Buchner, Ali Cohen, Schiller dieses früher als untrüglich angesehene Merkmal wenigstens insofern nicht mehr seine volle Bedeutung hatte, als man nun zugeben musste, dass eine fragliche Cultur nicht typhusähnlich auf Kartoffeln wachsen und doch eine echte Typhuscultur sein kann. Darüber jedoch,

dass Bakterien, welche zur Gruppe der „Typhusähnlichen“ gehören, auch auf Kartoffeln typhusähnlich wachsen und doch nicht echt wären, ist indessen meines Wissens nach nie etwas bekannt geworden.

Angesichts aller dieser Forschungsergebnisse muss zugegeben werden, dass in einigen der mitgetheilten Fälle von gelungenem Nachweis der Typhusbacillen im Wasser die gefundenen Bakterien mit grösster Wahrscheinlichkeit echte Typhusbacillen gewesen sind, dass aber im Allgemeinen der Befund nur dann als ein unzweifelhafter gelten darf, wenn ein systematisches vergleichendes Studium aller auf den ersten Blick typhusähnlich wachsender Colonieen mit echten Typhusbacillen, ein Studium, welches — ich möchte sagen — fast die ganze Biologie der Typhusmikroben, soweit wir dieselbe kennen, berücksichtigt, die völlige Uebereinstimmung der im Trinkwasser gefundenen Mikroorganismen mit echten Typhusbacillen ergeben hat. Mit Recht verlangt Heim (18) für den Nachweis von Typhusbacillen stets eine vergleichende Paralleluntersuchung einer authentisch echten Typhusreincultur.

In dieser Weise ging ich bei der Untersuchung der Wiblinger Wässer vor, wobei ich die Untersuchungsmethode von Holz zur Hülfe nahm.

Am 10. März v. J. wurde das Ersuchen an mich gestellt, in Rücksicht auf die ausgebrochene Epidemie eine bacteriologische Untersuchung der Brunnen und Wasserleitungen der Garnison Wiblingen vorzunehmen. Nachdem der Rest dieses Tages und der folgende zu den entsprechenden Vorbereitungen, insbesondere zur Herstellung der Kartoffelgelatine, verwendet worden war, wurde am 12. März die Oertlichkeit besichtigt und die Wasserproben entnommen. Die Gewinnung der Proben für die bacteriologische Untersuchung geschah bei den Pumpbrunnen in der Weise, dass sterilisirte, mit Wattepfropfen verschlossene Arzneigläser an einer beschwerten Leine befestigt und nach Abnahme des Wattepfropfens unter den Wasserspiegel hinabgelassen, nach erfolgter Füllung wieder verschlossen und sofort signirt wurden. Aus den Leitungen wurden die Proben an den betreffenden Mündungen entnommen, nachdem zuvor der Hahn einige Zeit geöffnet worden war, damit das ausfliessende Wasser etwa an der Mündung hängende Keime möglichst entferne und somit die Untersuchung ein Bild von der Beschaffenheit des Wasservorrathes im Ganzen liefere. Es wurden folgende Proben entnommen:

Probe I bis V aus den mit denselben Nummern bezeichneten Pumpbrunnen.

Probe VI aus der Quellwasserleitung; Entnahmestelle im Hofe beim Lazareth (nahe bei I).

Probe VII aus der Seewasserleitung; Entnahmestelle: Küche der Schlossbrauerei.

Für die bacteriologischen Untersuchungen war mir von Hrn. Hofrath Dr. Wacker hier sein für diese Zwecke eingerichtetes Laboratorium bereitwilligst zur Verfügung gestellt worden, und ich ergreife gern die Gelegenheit, demselben hier für sein lebenswürdiges Entgegenkommen, durch welches er mir das bacteriologische Arbeiten an hiesigem Orte ermöglicht, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Zur chemischen Untersuchung wurde je eine Literflasche zuerst mit concentrirter Schwefelsäure, darauf dreimal mit dem zu untersuchenden Wasser ausgespült und die vierte Füllung mit neuen Korken verschlossen. Die Analyse dieser Wasserproben hat auf Ersuchen des Regimentsarztes Herr Hofrath Dr. Wacker vorgenommen und mir das Ergebniss derselben freundlichst zur Verfügung gestellt. Dasselbe ist nachstehend verzeichnet:

In 100 000 Theilen Wasser.

Probe	Kaliumperm.- Verbrauch	Chlor	HNO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	Härte Grad
I	0.500	2.3	Spur	Spur	Spur	27
II	0.440	4.2	deutlich nachweisb.	deutlich nachweisb.	Spur	28
III	0.379	4.3	Spur	Spur	deutlich	39
IV	0.316	4.6	deutlich	deutlich	deutlich	35
V	0.256	0	Spur	Spur	Spur	38
VI	0.379	0	Spur	Spur	Spur	32
VII	0.252	Spur	Spur	Spur	Spur	30

Die Verarbeitung der Wasserproben konnte schon zwei Stunden nach der Entnahme in Angriff genommen werden; dieselbe geschah in der Weise, dass von jeder Wasserprobe je zwei Platten mit gewöhnlicher Nährgelatine und zwei eben solche mit sauer reagirender Kartoffelgelatine hergestellt wurden. Ueber die Herstellung der letzteren habe ich zu erwähnen, dass ich von dem von Holz angegebenen Verfahren etwas abgewichen bin, dabei aber die Technik der Herstellung, wie ich glaube, erleichtert habe. Holz giebt nämlich die Vorschrift, den durch Auspressen der geriebenen rohen Kartoffeln gewonnenen Saft, nachdem er 24 Stunden gestanden, zu filtriren. Da es für mich darauf ankam, schon bis zum folgenden Tage die Kartoffelgelatine bereit zu haben, so konnte ich zunächst den Saft nur 12 Stunden stehen lassen. Nun wollte aber, als nach dieser Frist filtrirt werden sollte, der Saft das Filter nicht passieren, wenigstens ging das so überaus langsam, dass ich in die Lage gekommen wäre, entweder die ganze Untersuchung um einen Tag hinauszuschieben, oder auf die Kartoffelgelatine zu verzichten. Ich machte daher, nach dem Rath des Hrn. Hofrath Dr. Wacker, den Versuch, ob

nicht der Zusatz der Gelatine und das Kochen derselben mit dem Kartoffelsaft eine bessere Ausfällung der schleimigen Bestandtheile des letzteren herbeiführen könnte. Auf solche Weise gelang es in der That, die Filtration rasch und völlig klar erfolgen zu sehen. Was die Sterilisirung meiner Kartoffelgelatine angeht, so konnte ich in der kurzen Zeit nur sofort nach der Bereitung und nochmals am folgenden Tage sterilisiren. Dies geschah denn das erste Mal eine volle Stunde, zum zweiten Mal 20 Minuten. Die nicht verbrauchte Menge der Kartoffelgelatine blieb völlig steril, so dass in dieser Richtung keine Bedenken bezüglich der Ergebnisse der Untersuchung bestehen konnten.

Den Zusatz von Carbonsäure zu der sauren Gelatine, wie ihn Holz empfiehlt und als noch nicht gefährlich für die Typhusbacillen ansieht, liess ich weg, weil ich mich der Befürchtung nicht verschliessen konnte, dass ich es möglicher Weise mit Typhusbacillen zu thun habe, welche durch längeren Aufenthalt im Wasser vielleicht schon am Absterben waren, und für welche auch diese geringe Menge von Carbonsäure nicht indifferent sein mochte. Sowohl von der neutralen als von der so hergestellten sauren Gelatine wurde je ein Röhrchen mit 0.5 und eins mit 0.1 <sup>cem</sup> des zu untersuchenden Wassers beschickt; die vier Platten einer solchen Untersuchung kamen zusammen in eine feuchte Kammer.

Die Entwicklung der Colonieen auf den mit neutraler Gelatine hergestellten Platten ging rasch von Statten, so dass nach 2 mal 24 Stunden die Zählung derselben stattfinden konnte, bzw. bei den 0.5 <sup>cem</sup>-Platten stattfinden musste. Um über das Maass, wie weit die Kartoffelgelatine die Entwicklung der Wasserbakterien zurückzuhalten vermöge, ein Urtheil zu gewinnen, habe ich auch die Colonieen auf den vermittelst der letzteren angefertigten Platten gezählt. Die folgende Tabelle giebt die gefundenen Keimzahlen auf 1 <sup>cem</sup> berechnet an.

Keimzahlen auf 1 <sup>cem</sup> berechnet:

Aus Platte Probe-Nr.	Gewöhnliche Gelatine		Kartoffel-Gelatine	
	0.5 <sup>cem</sup>	0.1 <sup>cem</sup>	0.5 <sup>cem</sup>	0.1 <sup>cem</sup>
I	2834	2060	126	180
II	6400	4000	216	200
III	508	560	120	70
IV	15750	15500	3420	3550
V	420	140	10	30
VI	300	360	24	40
VII	3876	3300	1350	260

Es ergab sich also, dass die Quellwasserleitung (Probe VI) ein ziemlich reines Wasser lieferte, welches nach diesem Befunde zur Beanstandung



keinen Anlass gegeben haben würde; auch die Pumpbrunnen III und V führten zur Zeit der Untersuchung ein ziemlich wenig verunreinigtes Wasser. Sehr stark verunreinigt zeigten sich die Brunnen I und II, sowie die Seewasserleitung (Probe VII), und der Beschaffenheit von Jauche sich nähernd erschien das Wasser von Brunnen IV. Was die Differenz der Zahlen zwischen den 0.5- und den 0.1<sup>ccm</sup>-Platten betrifft, so ist ersichtlich, dass dieselbe sich relativ vermindert je höher, und sich ebenso vermehrt je niedriger die gefundenen Keimzahlen sind. Es wird naturgemäss der Rechnungsfehler um so grösser, je mehr die gefundene Zahl das Product einer Multiplication mit hohem Multiplicator, statt einer unmittelbaren Zählung ist. — Das Vermögen der Kartoffelgelatine, die Saprophyten in ihrem Wachsthum zurückzuhalten, zeigte sich, wie man sieht, als ein sehr ausgiebiges; die Keimzahlen auf diesen Platten haben nur den zwanzigsten bis fünften Theil der auf den Platten mit neutraler Gelatine gefundenen betragen.

Schon bei Zählung der Platten war auf das Vorkommen von Colonien mit typhusähnlichem Wachsthum geachtet worden und das Aufsuchen solcher wurde nun so lange fortgesetzt, bis die Platten durch die Entwicklung verflüssigender Colonieen zerstört waren oder sich überhaupt ausser den einmal gewachsenen Ansiedelungen nichts weiter mehr entwickelte. Ich kann hier bezüglich meiner Erfahrungen mit der Kartoffelgelatine constatiren, dass ich durch zu frühe Verflüssigung keine einzige Platte verloren habe, dagegen fand auch ich wie Holz, dass die Schimmel recht üppig darauf gedeihen, was ja niemals angenehm ist, immerhin aber die Untersuchung nicht wesentlich gestört hat.

Aus der folgenden Uebersicht geht hervor, wie die Ausbeute an typhusverdächtigen Colonieen auf den neutralen und sauren Gelatineplatten ausfiel.

#### Probe I.

##### Gewöhnliche Gelatine.

Platte 0.5: Eine typhusähnliche Colonie, sehr zarter Belag, in der Mitte ein dunkler Fleck. Bewegliche Bacillen von Form und Grösse der Typhusbacillen. Bildung von Scheinfäden.

Platte 0.1: Nichts Typhusähnliches.

##### Saure Gelatine.

Platte 0.5: Nichts Typhusähnliches.

Platte 0.1: Nichts Typhusähnliches.

**Probe II.**

Gewöhnliche Gelatine.

Saure Gelatine.

Platte 0·5: Zwei Colonieen, welche anscheinend mit denen bei Probe I, Platte 0·5 „gewöhnliche Gelatine“ gefundenen übereinstimmen.

Platte 0·5: Nichts Typhusähnliches.

Platte 0·1: Nichts Typhusähnliches.

Platte 0·1: Nichts Typhusähnliches.

**Probe III.**

Platte 0·5: 3 typhusähnliche Colonieen von flächenhafter Ausbreitung.

Platte 0·5: Eine typhusähnliche Colonie am Rande der Platte.

Platte 0·1: Nichts Typhusähnliches.

Platte 0·1: Nichts Typhusähnliches.

**Probe IV.**

Platte 0·5: Rapide Verflüssigung der mit Colonieen dicht bedeckten Platte. Vereinzelt werden auch zarte Beläge bildende chagrinierte Colonieen gefunden. Einige davon wurden abgeimpft.

Platte 0·5: Eine typhusähnliche Colonie.

Platte 0·1: Neben einigen typhusähnlichen Colonieen, wie sie schon bei den Untersuchungen I bis IV vorkamen, finden sich hier noch ganz jugendliche, auf der Fläche ausgebreitete Colonieen.

Platte 0·1: Nichts Typhusähnliches.

**Probe V.**

Platte 0·5: Nichts Typhusähnliches.

Platte 0·5: Nichts Typhusähnliches.

Platte 0·1: Desgl.

Platte 0·1: Desgl.

**Probe VI.**

Platte 0·5: Eine typhusähnliche Colonie.

Platte 0·5: Nichts Typhusähnliches.

Platte 0·1: Nichts Typhusähnliches.

Platte 0·1: Desgl.

**Probe VII.**

Platte 0·5: Viele typhusähnliche Colonieen. Eine davon mikroskopisch untersucht, zeigt Doppelkokken.

Platte 0·5: Nichts Typhusähnliches.

Platte 0·1: Drei typhusähnliche Colonieen.

Platte 0·1: Desgl.

Von den in vorstehender Uebersicht als typhusähnlich gewachsen bezeichneten Colonieen wurden nunmehr in Gelatineröhrchen Abimpfungen zur Beobachtung im Stich und zur Sicherung der Cultur für die weitere

Untersuchung vorgenommen. Ich erhielt somit eine Reihe typhusähnlicher Culturen, welche ich nach der Wasserprobe, von der sie stammten, mit I bis VII, nach der zur Platte verwendeten Wassermenge mit 0.5, bezw. 0.1 und nach der Art der Gelatine mit „G. G.“ (Gewöhnliche Gelatine) oder „S. G.“ (Saure Gelatine) bezeichnen will. Von einer und derselben Platte wurden zuweilen mehrere Colonieen abgeimpft, welche sich aber bei der weiteren Untersuchung als unter sich identisch zeigten und daher nicht weiter zu besprechen sind.

Von diesen auf den Platten als typhusähnlich wachsend erschienenen und auf Gelatineröhren abgeimpften Culturen wurden nun je zwei Globig'sche Kartoffel- und je ein Bouillonröhrchen beimpft. Das eine der Kartoffelröhrchen wurde im Zimmer gehalten, das andere, sowie das Bouillonröhrchen wurden in den Brutschrank gebracht und zwei Tage lang daselbst bei 37.2° C. gelassen.

Der Hauptverdacht musste nun natürlich auf diejenigen typhusähnlich gewachsenen Bakterien sich lenken, welche sich auf der Kartoffelgelatine vorfanden. Deren waren es, wie man sieht, nicht viele, im Ganzen nur zwei Colonieen auf allen 14 Platten, wogegen die Platten von gewöhnlicher Gelatine nur bei der Untersuchung V keine, auf allen anderen Platten aber mehr oder weniger reichlich typhusähnliche Colonieen aufwiesen. Ich wollte mich aber nicht auf die Untersuchung der auf Kartoffelgelatine gewachsenen allein beschränken, sondern brachte alle typhusähnlich gewachsenen Culturen in der angegebenen Weise auf Kartoffeln und in Bouillon. Die mikroskopische Untersuchung im hängenden Tropfen und im gefärbten Präparate wurde schon von den ursprünglichen Platten aus und nach Bedürfniss wiederholt von den Bouillon-, Kartoffel- und Gelatineculturen aus vorgenommen.

Das Ergebniss dieser weiteren Untersuchung geht aus der folgenden Uebersicht (S. 216) hervor.

Es zeigte sich also in der That, dass von all' den zahlreichen, auf gewöhnlicher Nährgelatine als typhusähnlich erschienenen Bakterienarten, keine einzige bei der näheren Untersuchung weitere Aehnlichkeiten mit echten Typhusculturen besass; im Gegentheil mussten diese alle ausgeschlossen werden theils wegen nicht mit Typhus übereinstimmenden Wachsthum auf Kartoffeln, theils weil sie bei Körperwärme nicht zu wachsen vermochten, theils schliesslich weil sie sich unter dem Mikroskop als andere Organismen herausstellten, und so konnten einzig noch die beiden schon längst verdächtigen, auf der Kartoffelgelatine gewachsenen Culturen (Nr. 3 u. 4) in Betracht kommen; diese beiden hatten auf diesem Nährboden auch weitaus am meisten das typhusähnliche Aussehen der Colonieen gehabt und bewahrt; sie bestanden aus beweglichen Ba-

Lfd. Nr.	Bezeichnung der Cultur	Gelatinestich-cultur nach länger fortges. Beobachtung	Wachsthum auf Kartoffeln		Wachsthum in Bouillon	Verhalten bei mikroskopischer Untersuchung
			Zimmer	Brüt-schrank		
1	I 0.5 G. G.	Später gelbliche Verfärbg.	Dicker, gelbbrauner Belag.	schmieriger grünbrauner Belag.	Gleichmässig getrübt mit dickem Bodensatz.	—
2	II 0.5 G. G.	Typhus-ähnlich.	Typhus-ähnlich.	Steril.	Steril.	Enthält bewegliche Bacillen, welche nicht typhusähnlich aussehen, zuweilen etwas gekrümmte Formen zeigen; keine Scheinfäden. Färben sich leicht mit Gentianaviol.
3	III 0.5 G. G.	Später langsam verflüssigend.	Dicker Belag, mehr feucht.	Brauner Belag, mehr trocken.	Trübung und grünliche Verfärbung.	—
4	III 0.5 S. G.	Typhus-ähnlich.	Typhus-ähnlich.	Typhus-ähnlich.	Typhusähnlich, Trübung u. Bodensatz.	Bewegl. Bacillen m. Scheinfadenbildung, welche sich in nichts von Controlpräparaten aus Culturen vom Kaiserl. Gesundheitsamt, hygienisch. Institut-Berlin und einer aus der Leiche des Dragoners Sp. gezüchteten unterscheiden, insbesondere die um eine verticale Achse oscillirende Beweglichkeit zeigen. In den Bacillen u. Scheinfäden finden sich (Färbung mit Carbofuchsin) Lücken, wie sie bei Typhusbacillen beobachtet werden. Entfärben sich nach Gram. Nehmen Gentianaviolett schlecht an. Die auf Kartoffeln im Brüt-schrank gewachsenen Bact. zeigen die Polkörnerbildung.
5	IV 0.5 S. G.	Typhus-ähnlich.	Dicker, schmieriger, gelbbrauner Belag.	Dicker, schmieriger, gelbbrauner Belag.	Typhusähnlich, Trübung mit Bodensatz; aber Gestank.	Bewegl. Bacillen mit kurzen Scheinfädchen. Lückenbildung bei Carbofuchsinfärbung. Entfärbg. nach Gram. Keine Polkörner. Nehmen Gentianaviolett schlecht an.
6	IV 0.5 G. G.	Später gelblich.	Gelblicher Belag.	Dick., citrongelber Belag.	Flockiger Bodensatz ohne Trübung	—
7	IV 0.5 G. G.	Steril.	Steril.	Steril.	Steril.	Untersuchung der Colonieen auf der Platte ergab unbewegliche plumpe Kurzstäbchen, welche sich mit Gentianaviolett intensiv färbten.
8	VI 0.5 G. G.	Später orangegelb.	Dicker, orangegelber Belag.	Steril.	Steril.	Schwach bewegliche, zu zweien aneinander gelagerte Kurzstäbchen.
9	VII 0.5 G. G.	Später langsam verflüssig. dunkelgelb.	Typhus-ähnlich.	Typhus-ähnlich.	Flockiger Bodensatz ohne Trübung	Hefe.

cillen mit Scheinfadenbildung, und den bei Typhusbacillen zu beobachtenden Lücken (Buchner, Heim), wuchsen im Gelatinestich und in Bouillon wie Typhus, nahmen Gentianaviolett ungen an und entfärbten sich nach Gram. Zwischen diesen beiden Culturen waren die einzigen Unterscheidungsmerkmale das Wachsthum auf Kartoffeln, welches bei der Cultur „III 0.5 S. G.“ ganz und gar typhusähnlich war, dagegen bei „IV 0.5 S. G.“ Typhus unbedingt ausschloss und ferner die Bildung der Polkörner, welche bei ersterer Cultur eintrat — und zwar in so völliger Uebereinstimmung mit einer Controlecultur aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte, dass die Präparate absolut nicht von einander zu unterscheiden waren, — bei letzterer dagegen ausblieb.

Es wären somit bei Cultur „III 0.5 S. G.“ alle wesentlichen für das Wachsthum der Typhusbacillen bekannten Merkmale vorhanden gewesen, und wenn die Kartoffelgelatine das leistete, was Holtz von ihr hofft, nämlich dass sie den undurchsichtigen Kartoffelnährboden mit allen seinen Vortheilen in einen durchsichtigen verwandelt und so die Züchtung auf Kartoffeln überflüssig macht, so würde diese Cultur ohne Weiteres als Typhus anzusprechen sein. Dies ist jedoch nicht der Fall, denn die auf Kartoffel-Gelatineplatten den Typhuscolonieen auf's Ueberraschendste gleichende Cultur „IV 0.5 S. G.“ erwies sich, als sie auf eine Globig'sche Kartoffelscheibe gebracht wurde, durch Entwicklung eines schmutzig gelbbraunen, zähen, stinkenden Belages, ferner durch das Fehlen der Polkörner und das Verhalten im hängenden Tropfen, sowie im gefärbten Präparat als von Typhus weit entfernt.

Bezüglich der nun allein noch alle Zeichen von Typhuswachsthum darbietenden Cultur haben sich aber bei länger fortgesetzten Untersuchungen unter fortwährender Vergleichung mit einer Cultur aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, sowie einer aus der Leiche des Dragoners Sp. gezüchteten, dennoch einige Verschiedenheiten herausgestellt, welche trotz aller bisher aufgeführten Uebereinstimmung mit echten Typhusbacillen es nicht über jeden Zweifel erheben, ob man berechtigt ist, diese Cultur als Typhuscultur anzusprechen. Diese Verschiedenheit bestand in einem etwas rascheren Wachsthum der Colonieen, so dass die Oberflächenausbreitung derselben bei Sommertemperaturen schon nach 2 mal 24 Stunden ganz typische Bilder von Typhuscolonieen gewährten zu einer Zeit, als auf den Controleplatten die meisten Colonieen noch klein und geschlossen waren. Vom 3. bis 4. Tage an schritten die Colonieen dann in ihrem Wachsthum nur noch sehr wenig fort, insbesondere wurden sie nicht derber, dicker auf den Platten, auch nicht gelb oder braun, sondern sie behielten die ursprüngliche Zartheit und erschienen wie feine, bläulich opalisirende Plättchen. So wurden sie am 3. bis 4. Tage von den gleichzeitig aus-

gesäten Controleculturen im Wachsthum eingeholt. — Im gefärbten Präparat konnte ich ferner auch aus jungen Gelatine-Plattenculturen keine mich ganz befriedigende Bilder erhalten; die Glieder waren etwas kurz, die Lückenbildung besonders stark, wogegen, wie schon hervorgehoben, das Aussehen der Bacillen im hängenden Tropfen an Charakteristischem nichts zu wünschen übrig liess.

Noch ein Wort sei ferner über meine Beobachtungen, betreffend das Wachsthum der fraglichen, sowie der authentischen Typhusculturen auf Kartoffeln, gesagt. Dasselbe war, wie erwähnt, Anfangs stets völlig typisch gewesen; es war von dem reichlichen Belage mit blossen Auge lediglich nichts zu sehen. Späterhin, als ich andere Kartoffeln verwenden musste,<sup>1</sup> erhielt ich auch auf deutlich sauer reagirenden Kartoffeln von keiner der Culturen mehr ein typisches Wachsthum. Alle drei (die fragliche und die beiden Controleculturen) wuchsen auf sauren wie auf alkalischen Kartoffeln als schwach gelbliche Beläge. Trotz der bekannten ähnlichen Wahrnehmungen von E. Fränkel, Buchner u. A. schien dieser Unterschied die Sicherheit des Befundes in Frage zu stellen, doch gelang es, bei Wiederholung der Versuche neuerdings im Winter, auf verschiedenen sauer reagirenden Kartoffelsorten wieder völlig charakteristisches Typhuswachsthum aller in Rede stehender Culturen zu erzielen.

Durch die angeführten Punkte ist nun der Identitätsnachweis der aus dem Brunnen gewonnenen Cultur nicht völlig gesichert, und ich möchte die in Rede stehenden Bakterien nicht unbedingt als Typhusbacillen bezeichnen. Andererseits besteht aber zwischen diesen fraglichen und den authentischen Typhusbakterien so weitgehende Uebereinstimmung, dass ich der Meinung bin, es möchte sich hier nicht um eine andere Species, sondern um Verschiedenheiten handeln, wie sie den Spielarten mancher Bakterien zukommen. Die Typhusbacillen selbst geben für ein gewisses Variiren reichliche Beispiele: ich verweise hier zunächst auf die zahlreichen schon vorn erwähnten Arbeiten über das Wachsthum derselben

---

<sup>1</sup> Dies war im Juli der Fall, also zu einer Zeit, wo die alten Kartoffeln wieder zu keimen beginnen, die jungen noch sehr wässerig sind; ich benutzte theils alte, theils junge Kartoffeln. Die alten, welche schon stark ausgewachsen waren, reagirten stets sauer, die jungen stets alkalisch. Meine Beobachtung weicht also von derjenigen Buchner's (*Centralblatt für Bacteriologie etc.*, Bd. IV, S. 356 Anm.) insofern ab, als nach diesem Forscher das atypische Wachsthum von dem Säuregrad der Kartoffel abhängig ist, ich dagegen sowohl auf sehr ausgesprochen sauren (alten) als auch auf ausgesprochen alkalischen (jungen) Kartoffeln auch bei notorisch echten Typhusbacillen atypisches Wachsthum beobachtet habe. Ich möchte Buchner darin beistimmen, dass allerdings der Keimungszustand hier das Wesentliche ist, aber vielleicht weniger durch den Säuregrad, welchen er mit sich bringt, als durch andere, noch unbekannte Vorgänge.

auf Kartoffeln, sodann aber besonders auf die neueste Arbeit von V. Babes (19), welcher erhebliche Verschiedenheiten von Typhusbacillen sogar innerhalb ein und derselben Typhusleiche gefunden hat. Es ist bei gewissen Bakterien in der That schwer, die Grenze zu ziehen zwischen blossen „Schwankungen in den Wachsthumseigenthümlichkeiten“ einerseits und „ähnlichen Wachsthumerscheinungen einer anderen Species“ andererseits. Auch bei anderen Bakterienarten als Typhusbacillen, z. B. bei *Vibrio Metschnikoff* und den Bacillen der blauen Milch wurde so erhebliches Variiren beobachtet, dass die erwähnten Abweichungen der Cultur aus dem Brunnen III von echtem Typhus gering genannt werden dürfen.

Hiermit soll nichts weiter ausgesprochen werden, als dass für den Nachweis von Typhusbacillen auch mit Einführung der Kartoffelgelatine das Ideal noch nicht erreicht ist. Wohl erleichtert dieselbe die Conservirung der Wasserplatten, und das dürfte ihr Hauptvorzug sein. Aber sehr typhusähnliche Bakterien kommen, wie wir an der Cultur aus Brunnen IV gesehen haben, doch auch gelegentlich auf derselben zur Entwicklung und so lange es nicht gelingt, an den Typhusbacillen eine denselben ganz ausschliesslich zukommende Eigenschaft aufzufinden, bleiben die Worte zu Recht bestehen, welche R. Koch (20) in seinem Vortrage beim internationalen medicinischen Congress in Berlin über diesen Gegenstand gesprochen hat und kann so lange nicht mit Sicherheit ein Nachweis von Typhusbacillen im Wasser im exact wissenschaftlichen Sinne als unumstösslich erbracht angesehen werden. Dagegen habe ich mich im vorliegenden praktischen Falle für berechtigt und verpflichtet gehalten, nachdem die fragliche Cultur isolirt und in ihrem Verhalten in allem Wesentlichen mit Typhusculturen identificirt war, am 24. März, also zwölf Tage nach Beginn der Untersuchung, zur Kenntniss der betreffenden Behörde zu bringen, dass Typhusbacillen in dem fraglichen Brunnen nachgewiesen worden seien. Auf genannte Meldung hin wurde der Kesselbrunnen III durch Aushängen des Schwengels unzugänglich gemacht und sämtliche fünf Pumpbrunnen mittels Kalk nach C. Fränkel's (21) Vorschrift desinficirt. Der letzte Typhuskranke war am 14. März dem Lazareth zugegangen. Seither sind Typhusfälle in Wiblingen nicht wieder vorgekommen. Die Ermittlungen bei der Epidemie haben Veranlassung gegeben, dass nunmehr die Errichtung einer neuen tadellosen Wasserversorgung für den ganzen Gebäudecomplex in Aussicht steht. Die Seewasserleitung ist durch dauernde Abstellung der betreffenden Rohrstränge ausgeschaltet; von den Brunnen muss Nr. I, II und V noch benutzt werden, III und IV sind unzugänglich gemacht.

Die beschriebene Cultur war die einzige ihrer Art, welche sich auf sämtlichen Platten trotz sorgfältigsten Suchens auffinden liess. Die

Entnahme der Wasserproben fand wie erwähnt am 12. März statt und der letzte Typhuskranke kam zwei Tage später, am 14. März in Zugang. Es muss also die Infectionsquelle als zur Zeit der Untersuchung schon ziemlich erschöpft angenommen werden. — Dass übrigens auch von eigentlichen Wasserbewohnern unter den Bacterien unter Umständen nur eine kleine Ausbeute gewonnen wird, lehrte mich eine Untersuchung der betreffenden Wasserplatten. Auf der Platte „I 0.5 G. G.“ fand ich den *Bacillus violaceus* und zwar auch nur eine einzige Colonie desselben. Dieser Organismus, ein richtiges Wasserbacterium, als dessen Element das Wasser bezeichnet werden darf, sollte ein so reichliches Proliferiren erwarten lassen, dass es immerhin überraschend war, auf den vier Platten dieser Wasserprobe nur eine einzige Colonie dieser violetten Bacillen aufzufinden.

Wie konnten nun Typhusbacillen in den Brunnen III hineingelangen? Diese Frage verlangt zuerst die Beantwortung einer anderen: wohin gelangten die Dejectionen? Denn wenn es auch denkbar ist, dass Typhuskeime nicht bloss durch diese, sondern noch auf andere Weise, z. B. vermittelst Wassers, welches zu Reinigungszwecken verwendet und ausgegossen wird, ihren Weg in den Brunnenkessel finden können, so sind doch die Dejectionen dasjenige Material, welches die Infectionsstoffe in grösster Menge und am unmittelbarsten vom Kranken aus in die Umgebung bringen. In den Plan sind sämtliche Abtritte eingezeichnet. Dieselben sind ohne Ausnahme nur vom betreffenden Hause aus zugänglich. Mit Ausnahme des Abortes im Schulhause sind überall zur Aufnahme der Auswurfstoffe gemauerte und auscementirte Gruben vorhanden, welche nach Bedarf ausgeschöpft werden. Der Inhalt derselben wird abgefahren und landwirthschaftlich verwerthet. Im Schulhause sind statt der Gruben bewegliche Tonnen vorhanden. Die Einrichtung der Aborträume selbst, sowie die Haltung derselben bot zur Beanstandung niemals Anlass. Eine Undichtigkeit der Gruben konnte zwar nicht erwiesen werden, man wird aber darum allerdings nicht von deren unbedingter Dichtigkeit überzeugt sein müssen, da solche Gruben bekanntlich niemals dauernd völlig dicht sind. Die Abtritte der Kaserne können für Infection des Wassers der Pumpbrunnen nicht wohl verantwortlich gemacht werden, da sie zu weit entfernt sind; auch nicht derjenige in der Oberförsterswohnung, da in denselben, welcher zu einer abgeschlossenen Privatwohnung, in der keine Typhuserkrankungen vorkamen, gehört, niemals Typhusdejectionen gelangen konnten. Dagegen war der Abtritt in der Schlossbrauerei (Wirthshaus) Jedermann zugänglich. Der an Typhus verstorbene Lieutenant G. wohnte in diesem Hause und die Wirthschaft wird von sämtlichen Angehörigen der Garnison viel besucht. Jedoch ist, wie



auch aus dem Plane ersichtlich, die Entfernung des Abortes hier, sowie die der übrigen von den Brunnenkesseln eine ganz erhebliche. Auch die geringste dieser Entfernungen, vom Brunnen II bis zur Grube, beträgt  $21\frac{1}{2}^m$ ; von derselben Grube bis zum Brunnen III, aus welchem die typhusverdächtige Cultur gewonnen wurde, sind es  $24^m$ . Bei der Art der Bodenbeschaffenheit ist zwar die Möglichkeit nicht ganz ausgeschlossen, dass von den Senkgruben aus ungenügend filtrirte Stoffe durch das Erdreich hindurch in einen der Brunnen gelangt sein konnten, doch ist die Wahrscheinlichkeit hierfür nur gering, vielmehr ist, wie die vorn geschilderten örtlichen Verhältnisse erkennen lassen, eine Verunreinigung der Brunnen durch von der Bodenoberfläche her zwischen dem Brunnengeschäl hinabgeflossenes oder von dem hart neben dem Brunnenschacht befindlichen Gully herübergesickertes Abwasser weitaus das Wahrscheinlichste. Dass diese auf die Bodenoberfläche gelangten und im Winter bei gefrorenem Boden am Versickern verhinderten Abwasser sich mit Typhuskeimen beluden, dazu war auf verschiedene Weise Gelegenheit gegeben, sobald überhaupt einmal infectiöse Dejectionen in der Nähe dieser Brunnen abgesetzt wurden, und dass dies in der Zeit zwischen dem 16. und 24. Februar bzw. 5. März geschehen sein konnte, ist S. 203 erörtert worden.

Ich hatte dort auf den Fall 9 aufmerksam gemacht und nachzuweisen versucht, dass er die Verschleppung des Typhus aus dem Lazareth in die Kaserne vermittelt habe. Sicher hat der daselbst erwähnte Mann den Abort im Bräuhaus zuweilen aufgesucht, und es kann kaum einem Zweifel unterliegen, dass von ihm Typhuskeime in diesen Abort gelangt sind. Nun findet, wie schon erwähnt, die Ausleerung der Grube durch Ausschöpfen und Einfassen in Fässer, welche abgefahren werden, statt. Dieses Geschäft wird überdies bei Nacht vorgenommen, und die Uebelstände dieser Art der Beseitigung der Auswurfstoffe sind ja bekannt genug — die Spuren solcher Thätigkeit sind noch lange nachher nicht bloss mittels des Geruchsinnes zu verfolgen, sondern bleiben auch deutlich sichtbar. Es ist aber noch eine andere Möglichkeit vorhanden, wie die den Brunnen zuströmenden Abwässer Typhusdejectionen aufnehmen konnten. Wie aus dem Plane ersichtlich, sind die einzigen Abtritte für die Mannschaften innerhalb der Kaserne; kein einziger ist in der Nähe der Stallungen. Die Kaserne ist bei Nacht geschlossen, der Schlüssel ist auf der Wachtstube. Hat also einer der Stallwächter oder der Stallaufsicht führende Unteroffizier das Bedürfniss, den Abort aufzusuchen, so muss er entweder den weiten Weg von den Stallungen erst nach der Kasernenwache, dann in die Kaserne zurücklegen, was immerhin mit Umständlichkeiten verknüpft ist, oder — er wählt den kürzeren Weg und benützt die dem

Stalle zunächst gelegene Dunglege. Selbstverständlich ist dies auf das Strengste verboten, aber es ist ja bekannt, dass Verbote nur da schützen, wo es möglich ist, jedes Zuwiderhandeln zu entdecken. Dies ist aber unter den gegebenen räumlichen Verhältnissen gar nicht denkbar, und dass durch Verbote allein noch niemals Gefahren für die Gesundheit beseitigt wurden, sondern dass dies nur durch Beseitigung der gefahrbringenden Zustände selbst geschehen kann, — diese Erfahrung ist nicht bloss mit den gesundheitspolizeilichen Vorschriften gemacht worden, sondern eben so sehr hat sich in militärischen Verhältnissen schon oft gezeigt, dass auch die accurateste Disciplin gegen solche an sich geringfügige aber in ihren Folgen unberechenbare Uebertretungen niemals Ausreichendes leisten kann.

Wie dem nun sei, es kam mir nur darauf an, nachzuweisen, dass die Möglichkeit für Typhuskeime, in die Brunnen zu gelangen, reichlich vorhanden war, auch ohne dass etwa das Grundwasser von einer undichten Abortgrube aus inficirt worden wäre.

Nun bleibt aber noch der Zusammenhang zu betrachten zwischen dem zweiten Theil der Epidemie und dem im Brunnen III mit annähernder Sicherheit festgestellten Vorhandensein von Typhusbacillen; es muss hier auffallen, dass die Epidemie keine grössere Verbreitung gewonnen hat, denn Typhusepidemien, welche einer für Viele gemeinsamen Wasserversorgung zuzuschreiben sind, zeichnen sich durch massenhafte Erkrankungen aus. Ich möchte hier auf das schon längst bestehende Verbot, die fraglichen Brunnen zum Trinken zu benützen, hinweisen. Sicher würde ohne dies Verbot die Epidemie einen viel bedeutenderen Umfang angenommen haben als dies thatsächlich der Fall war; da aber schon bei den ersten — mit dem Wasser sicher nicht in Zusammenhang stehenden Fällen — eine gewisse Beunruhigung bezüglich der Wasserversorgung in der Garnison entstand, so unterstützte diese das bestehende Verbot.

Andererseits haben aber weder Verbot noch Furcht vor Infection so weit reichen können, sämtliche Mannschaften von dem Gebrauche des verdächtigen Wassers abzuhalten, denn es verhält sich mit diesem Verbote ebenso wie mit dem vorher erwähnten: Die Dragoner brauchen das Wasser für ihre Pferde und zum Waschen und wo das Pferd trinkt, da trinkt auch der Dragoner; er übertritt das Verbot, sobald er sich uncontrolirt sieht. Eine Illustration für diese Behauptung bieten die Angaben des Dragoners Ru. (Fall 12). Ich entnehme dem Berichte des Assistenzarztes I. Cl. Dr. Roman vom 27. März über die Erkrankung dieses schon früher S. 204 erwähnten Mannes folgende Stelle. Ru. giebt an: „als er wieder Dienst gethan, habe er wie früher jeden Morgen an dem westlichen Brunnen im Bräuhaushof (Nr. II) seinen Mund ausgespült.

Von dem östlichen Brunnen im Bräuhaushof (Nr. III), in dessen Wasser Typhusbacillen nachgewiesen wurden, habe er nie getrunken, auch mit diesem Wasser nie gewaschen.“

Nun beweist ja der negative bacteriologische Befund bei Untersuchung der Brunnen I, II, IV, V keineswegs, dass dieselben während der kritischen Zeit stets frei von Typhusbacillen waren, andererseits will die nach Bekanntwerden der gefährlichen Eigenschaften des Brunnens III gemachte Angabe, dass er diesen Brunnen niemals frequentirt habe, nicht viel sagen. Wer das Leben der Mannschaften kennt, der weiss, dass, wenn zwei Brunnen in einem Hofe stehen, die Leute an denjenigen gehen, welcher gerade am nächsten gelegen ist, oder an welchem gerade Platz frei ist, welch' letzterer Umstand sehr in Frage kommt, da der Wasserbedarf meist für alle Mannschaften ziemlich gleichzeitig eintritt. Die Angaben dieses Mannes können also nur dazu dienen, zu erweisen, wie nahe trotz des bestehenden Verbotes die Gefahr zur Erkrankung lag.

Das Auffinden von Typhusbacillen gerade in einem solchen kleinen Theil der gesammten Wasserversorgung, welcher durch Verbot der Benutzung zum Trinken zwar etwas discreditirt, aber vom Gebrauche keineswegs ausgeschlossen war, scheint mir mit dem explosiven Charakter aber raschen Erlöschen des zweiten Theiles der Epidemie in natürlicher Weise übereinzustimmen und gerade in der Richtung von Interesse zu sein, dass hier sich zeigt, wie die Zahl der Erkrankungen zu dem Wasserconsum aus der inficirten Entnahmestelle in einem gewissen Verhältniss steht.

Wir haben also in den in Wiblingen aufgetretenen Typhusfällen eine kleine Epidemie vor uns, welche sich ätiologisch als aus zwei neben- und nacheinander wirkenden Factoren der Contagion und der Wasserinfection zusammengesetzt erweist, deren jeder deutlich übersehbar vorliegt. Die „Contagion“ im engeren Sinne ist mit der ersten Einschleppung, der Infection durch die Wäsche, dem Erkrankten des pflegenden Lazarethgehilfen und dem Erkrankten von zwei Leuten innerhalb des Lazareths in einer, wie ich glaube, unwiderleglichen Weise illustirt, für die andere Gruppe der Fälle ist die Entstehung durch Infection vermittelt eines mit Typhuskeimen verunreinigten Wassers durch die Auffindung von Mikroorganismen in dem Brunnen, welche als Typhusbacillen mit annähernder Sicherheit bezeichnet werden dürfen, sowie durch die in Vorstehendem dargelegten Wasserversorgungsverhältnisse in hohem Grade wahrscheinlich gemacht.

---

## Litteratur-Verzeichniss.

---

1. Brautlecht, Pathogene Bacterien im Trinkwasser bei Epidemien. *Virchow's Archiv.* 1881. Bd. LXXXIV.
2. Klebs, *Vortrag über die Trinkwasserversorgung der Stadt Zürich und ihrer Aussengemeinden.* Aussersihl 1885.
3. Gaffky, Zur Aetiologie des Abdominaltyphus. *Mittheilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt.* Bd. II. Berlin 1884.
4. Buchner, Ueber die vermeintlichen Sporen der Typhusbacillen. *Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde.* 1888. Bd. IV. Nr. 12 u. 13.
5. Pfuhl, Die Sporenbildung der Typhusbacillen. *Ebenda.* 1888. Bd. IV. Nr. 25.
6. Ali Cohen, De Typhus-Bacil etc. Groningen 1888. Referat: Baumgarten's *Jahresbericht für 1888.*
7. Schiller, Beitrag zum Wachsthum der Typhusbacillen auf Kartoffeln. *Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt.* Bd. V. S. 312.
8. Michael, Typhusbacillen im Trinkwasser. *Fortschritte der Medicin.* 1886. Nr. 11. S. 353.
9. Beumer, Zur Aetiologie des Abdominaltyphus. *Deutsche medicin. Wochenschrift.* 1887. Nr. 28.
10. Moers, Die Brunnen der Stadt Mülheim a./Rh. *Ergänzungshefte z. Centralblatt für allgemeine Gesundheitspflege.* 1886.
11. De Blasi, L'acqua potabile come mezzo di trasmissione della febbre tifoidea. *Riviste int. di med. e chir.* 1887. Nr. 8. Referat: Baumgarten's *Jahresbericht für 1887.* S. 147.
12. Brouardel et Chantemesse, Enquête sur les causes de l'épidémie de fièvre typhoïde qui a régné à Clermont-Ferrand. *Annales d'hygiène publique etc.* 1887. Nr. 5.
13. Chantemesse et Widal, Le bacille typhique. *Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie.* 1887. Nr. 9. — Recherches sur le bacille typhique. *Archives de Physiologie normale et pathologique.* 1887. Nr. 22.
14. Thoinot, Sur la présence du bacille de la fièvre typhoïde dans l'eau de la Seine à Ivry. *La semaine médicale.* 1887. Nr. 14.
15. Loir, Recherches du bacille typhique dans les eaux d'alimentation de la ville de Paris. *Annales de l'Institut Pasteur.* 1887. Nr. 22.
16. Holz, Experimentelle Untersuchungen über den Nachweis der Typhusbacillen. *Diese Zeitschrift.* 1890. Bd. VIII.
17. E. Fränkel und Simmonds. *Die ätiologische Bedeutung des Typhusbacillus.* Hamburg 1886.
18. Heim, Nachweis von Typhusbacterien. *Münchener medicin. Wochenschrift.* 1889. Nr. 24.
19. Babes, Ueber Variabilität und Varietäten des Typhusbacillus. *Diese Zeitschrift.* Bd. IX.
20. Koch, Ueber Bacterienforschung. *Deutsche medicin. Wochenschrift.* 1890. Nr. 34.
21. C. Fränkel, Untersuchungen über Brunnendesinfection und den Keimgehalt des Grundwassers. *Diese Zeitschrift.* Bd. VI. S. 23.