[Aus dem hygienischen Institut der Universität Freiburg i./B.]

Bacteriologische Untersuchung der Freiburger Leitungswässer.

Von

Dr. **Joseph Tils.**

(Hierzu Taf. I.)

Die Nothwendigkeit einer genauen wissenschaftlichen Untersuchung des Nutzwassers kann heutzutage wohl als ein von keiner Seite angezweifelter Grundsatz der öffentlichen Gesundheitspflege aufgestellt werden.

Die Ergebnisse, welche bis jetzt bei der Wasseruntersuchung erzielt wurden, sind schwankend und ihre Deutung sehr verschieden. Um so mehr wird man daher daran festzuhalten haben, durch erneute systematische Forschungen die thatsächlichen Befunde zu bereichern und so zur Klärung von Widersprüchen beizutragen.

Bei dem ausgiebigen Gebrauche, der vom Wasser gemacht wird und bei der mannichfaltigen Berührung, in welche das Nutzwasser in seiner natürlichen Zusammensetzung mit dem Körper des Menschen tritt, ist die grosse Bedeutung desselben für die Gesundheit ohne Weiteres verständlich und es ist zu erwarten, dass im Wasser etwa vorhandene, die Gesundheit schädigende Substanzen, wenn man sie vorher zeitig genug erkennt, vom menschlichen Körper ferngehalten werden können.

Von diesem Gesichtspunkte aus bemühte man sich seit Alters her mit allen dem Menschen zur Verfügung stehenden Mitteln, die Beschaffenheit des Wassers kennen zu lernen und gutes Wasser von schlechtem zu unterscheiden. Die Abhängigkeit des Wassers von der Beschaffenheit des Bodens, durch welchen dasselbe fliesst, erkennt bereits Plinius: „Tales sunt aquae, qualis terra est, per quam fluunt“. Staunen und Bewunderung erregen die Wasserwerke der Römer und die Einrichtung ihrer Bäder; sie sprechen dafür, welch' hohen Werth man bei ihnen auf das Wasser für die Gesundheit legte. Auch die Beurtheilung desselben im Allgemeinen und die Thatsache, dass durch dasselbe Krankheiten entstehen und ver-

breitet werden können, war den Alten nicht fremd. So lesen wir in den Schriften des Hippocrates:¹ „Regenwasser fault schnell, es muss gekocht oder filtrirt werden“. Und weiter berichtet Thucydides, dass, als in Athen die Pest während des Peloponnesischen Krieges ausgebrochen war, man die Schuld dem Wasser zuschrieb, weil die Brunnen vergiftet seien.

Da aber in der Folge diese in Form von unmittelbaren Sinneswahrnehmungen dem Menschen zur Verfügung stehenden Hilfsmittel offenbar nicht ausreichten, um alle fremden Beimengungen im Wasser zu erkennen, so trat namentlich seit dem Ende des achtzehnten Jahrhunderts an die Stelle dieser bisher angewandten rein physikalischen Untersuchungsmethoden die chemische Analyse. Die Chemie war es, welche die Wege angab, auch solche Körper der Wahrnehmung zugänglich zu machen, welche weder durch den Geruch, noch durch den Geschmack, noch durch das Gesicht direct erkannt werden. Es erwies sich, dass ein Wasser vollkommen klar, ganz geschmacklos und geruchlos sein könne und trotzdem eine Reihe von Stoffen enthalte, welche für gewöhnlich im Wasser nicht vorhanden sind.

Um so mehr mussten derartige Stoffe wie Ammoniak, salpetrige Säure u. s. w. als gesundheitsschädlich oder mindestens verdächtig bezeichnet werden, als man fand, dass diese Substanzen häufig genug dann im Wasser nachgewiesen werden konnten, wenn epidemische Krankheiten, namentlich Typhus an Orten auftraten. Aus solchen Erfahrungen ergab sich naturgemäss die praktische Folgerung, dass diese Stoffe unter Umständen für die Gesundheit schädlich sein könnten, und deshalb derartige Wasser vom Gebrauche ausgeschlossen werden müssten.

Es ist hier nicht der Ort, näher darauf einzugehen, wie man sich die Entstehung von Infectiouskrankheiten aus dem Genuße verunreinigten Wassers zu erklären versuchte, Thatsache ist, dass gewisse Widersprüche bezüglich der toxischen Wirkung dieser Substanzen und der im Wasser nachweisbaren Menge derselben bis in die neueste Zeit vorhanden waren. Eine Untersuchung des Wassers aus achtzig Brunnen des durch stark verunreinigten Untergrund ausgezeichneten Josefsstadtheiles zu Pest ergab auf 100,000 Theile berechnet, folgende Durchschnittszahlen: Gehalt an Chlor 39.4, salpetrige Säure N_2O_3 0.02, Ammoniak 0.46, Salpetersäure N_2O_5 63.2, wogegen der Normalgehalt in 100,000 Theilen festgesetzt ist für: Chlor 2.0 bis 2.5, salpetrige Säure und Ammoniak entweder gar nicht, oder in kaum nachweisbaren Spuren, Salpetersäure 0.4 bis 0.5. Rechnet man nun 1.5 Liter Trinkwasser pro Kopf und Tag, so würde jeder Mensch pro Tag in obigem schlechten Wasser zu sich

¹ Fodor, *Wasser*. S. 250.

nehmen: Chlor 0.591 = 0.973 Kochsalz, salpetrige Säure 0.0003, Ammoniak 0.0069, Salpetersäure 0.948 = 1.758 Salpeter. Da nun feststeht, dass diese Substanzen in einer solchen Dosis genommen, einzeln oder zusammen nicht giftig wirken, so kann um so weniger vorausgesetzt werden, dass dieselben gesundheitsschädlich sein sollen, wenn sie in fractionirten Dosen zugeführt werden, wobei die Ausscheidung und Umsetzung im Körper ausserdem in Anrechnung gebracht werden müssen.

Durch die grossen Fortschritte und ausgezeichneten Methoden der chemischen Analyse ist man jetzt im Stande, auf das Genaueste die anorganischen Substanzen der Qualität und Quantität nach zu bestimmen. Anders verhält es sich mit den organischen Stoffen. Hier ist die qualitative Bestimmung sehr erschwert, ja meist unmöglich, und man vermag nur in quantitativer Hinsicht ein annäherndes Resultat zu erzielen. Wolffhügel¹ sagt hierüber: „Bisher war noch Niemand im Stande, einen einzelnen der im Wasser vorkommenden organischen Stoffe mittels Analyse herauszugreifen und der Gesundheitsschädlichkeit zu überführen, vielmehr sind die Beschuldigungen gegen dieselben im Allgemeinen gerichtet und werden höchstens die zu ‚fermentativen Vorgängen‘ zu ‚fauliger Zersetzung‘ geneigten als die gefährlichen bezeichnet. Die schwierig oxydirbaren Humussubstanzen gelten als unschädlich.

Wie nun die Analyse gegenüber den organischen Substanzen und ihren möglicherweise toxisch wirkenden Umsetzungsproducten uns noch im Stiche lässt, gestattet der chemische Befund ebensowenig einen Einblick in der Richtung, ob sich aus denselben durch fermentative Vorgänge im Wasser gesundheitsschädliche Körper gebildet haben, welche im menschlichen Organismus einen der Fäulniss gleichen oder analogen fermentativen Vorgang auslösen könnten.“

So stand es etwa mit der Wasseruntersuchung bis zum Anfange der achtziger Jahre. Da trat eine Reaction ein, welche von durchschlagendem Erfolge werden sollte. Es gelang R. Koch — und es ist nicht zu den geringsten Verdiensten desselben zu rechnen — nach einem von ihm zuerst in Anwendung gebrachten Verfahren, die Spaltpilze in Nährgelatine zu züchten und der Qualität und Quantität nach zu bestimmen. Andere Forscher fügten zu dieser Methode neue hinzu und diese Culturverfahren, verbunden mit der mikroskopischen Untersuchung, bilden die Grundlage unserer heutigen bacteriologischen Wasseruntersuchung.

Bezüglich der Prüfung der Trinkwässer äusserte sich Koch im Jahre 1885 auf der Choleraconferenz zu Berlin folgendermaassen: „Bisher hat man gewöhnlich das Trinkwasser nach seiner chemischen Beschaffenheit beurtheilt und es als schlecht bezeichnet, wenn die übrigen ziemlich will-

¹ Ziemssen, Wasserversorgung. *Handbuch der Hygiene*. S. 84 u. 85.

kürlich aufgestellten Grenzwerte überschritten waren. Jetzt wird man sich mit einer rein chemischen Untersuchung nicht mehr begnügen können, namentlich wenn man wissen will, ob das Wasser frei von Infectionsstoffen ist und ob auch eine eventuelle Verunreinigung des Wassers durch solche nicht zu befürchten ist. Da nun aber alle Infectionsstoffe, welche wir bisher kennen gelernt haben, zu den Mikroorganismen gehören, so muss natürlich der Gehalt des Wassers an Mikroorganismen zur Beurtheilung desselben von der grössten Wichtigkeit sein. Denn wenn es auch nicht gelingt, im Wasser die vielleicht sehr spärlich vorhandenen Infectionskeime selbst zu finden, so deutet doch ein reichlicher Gehalt von Mikroorganismen an, dass das Wasser in Zersetzung befindliche und mit Mikroorganismen beladene Beimischungen erhalten hat, welche demselben unter den vielen unschädlichen Mikroorganismen unter Umständen auch pathogene, d. h. Infectionsstoffe zuführen könnten.“

Danach ist also das Verhältniss der organischen Substanz im Wasser zu dessen gesundheitsschädlicher Bedeutung so aufzufassen, dass die Träger von Infectionskrankheiten sich nur dann im Wasser erhalten und vermehren können, wenn sie die zu ihrem Leben nothwendigen zersetzbaren und ihnen als Nahrung dienenden Stoffe vorfinden. Es ist also ein Wasser schon zu beanstanden, wenn es nur diese Substanzen in gewissen Mengen enthält. Das Wasser muss aber direct für die Verbreitung einer Infectionskrankheit verantwortlich gemacht werden, wenn überdies noch die specifischen Infectionsträger der betreffenden Krankheit in demselben nachgewiesen werden.

Demnach giebt die chemische Untersuchung des Wassers Aufschluss darüber, ob die Umsetzungsproducte von Spaltpilzen in ihm vorhanden sind und ferner, ob dasselbe Spaltpilzen die nöthigen Nährwerthe für ihre Vermehrung liefert und somit unter Umständen die Entstehung und Verbreitung einer Infectionskrankheit begünstigen kann. Wenn wir aber geeignete Methoden besitzen, um die Spaltpilze im Wasser direct nachzuweisen, so kann auf diesem Wege festgestellt werden, ob wirklich im gegebenen Falle das Wasser den Infectionsweg bei einer Epidemie darstellt. Und da in allen praktisch bedeutungsvollen Fällen die Lösung dieser letzten Frage die wesentliche ist, so muss unter allen Umständen heutzutage eine bacteriologische Untersuchung des Wassers neben der chemischen vorgenommen werden.

So ist bereits seit einer Reihe von Jahren das Wasser verschiedener Städte nach der von Koch gefundenen Methode bacteriologisch behandelt worden. Die ersten grösseren Beobachtungsreihen dieser Art wurden von Wolffhügel im I. Bande der Arbeiten aus dem kaiserlichen Gesundheitsamte zu Berlin 1886 veröffentlicht, und später haben sich noch Bolton,

Brünig, Maschek, Adametz und Andere mit der Frage der bacteriologischen Wasseruntersuchung eingehend beschäftigt. Was die Ergebnisse all' dieser Untersuchungen betrifft, so hat sich einerseits gezeigt, dass überall in den Leitungswässern eine grosse Menge verschiedener Arten von Spaltpilzen sich vorfindet und andererseits die Menge der nachweisbaren Keime in weiten Grenzen schwankt. So fand sich nach den Mittheilungen von Fürbringer¹ in Jena in der Ammerbacher Leitung am 3. October 1885 im Wasser des Sammelbassins bei Ammerbach in einem Cubikcentimeter 38 Spaltpilze, während das gleiche Wasser an demselben Tage, aus der grossen Quelle bei Ammerbach entnommen, 156 Keime in einem Cubikcentimeter aufwies. Das Wasser des Charlottenburger Sammelbehälters (Tegeler Wasser) enthielt nach den Untersuchungen des kaiserlichen Gesundheitsamtes im April 1885 zwischen 75, 154, 334 entwickelten Colonieen pro Cubikcentimeter Wasser und Maschek² giebt für die Quellen in der Umgebung von Leitmeritz einen Gehalt von 3 bis 22 Bacterien in einem Cubikcentimeter Wasser an.

Selbstverständlich lag es nahe, die bewährte Koch'sche Untersuchungsmethode auch in solchen Fällen anzuwenden, wo es sich direct um die Frage handelte, ob eine Infectionskrankheit, z. B. der Typhus, durch den Genuss eines bestimmten Wassers verbreitet worden sei oder nicht. Die Untersuchungen hierüber haben bis jetzt zu keinem endgültigen Resultate geführt; wir erinnern an die grossen Typhusepidemien, wo eingehende Beobachtungen und Untersuchungen angestellt worden sind: so in Wittenberg durch Gaffky,³ Triberg durch Schottelius,⁴ Zürich durch Cramer.⁵ Die spärlichen positiven Befunde, von denen namentlich die von Michael in Dresden⁶ und Mörs in Mülheim a./Rh.⁷ hervorzuheben sind, müssen noch durch weitere Ergebnisse vermehrt werden, ehe man ihnen Bedeutung beilegen kann.

Wenn man nach den Gründen forschen wollte, weshalb die Untersuchungen der benutzten Leitungswässer zu so verschiedenen Resultaten geführt haben, und weshalb pathogene Mikroorganismen nicht oder nur selten im Wasser gefunden worden sind, so würde dabei zu berücksich-

¹ *Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte.* Berlin 1886. Bd. I. S. 559.

² Maschek, *Bacteriol. Untersuchungen der Leitmeritzer Trinkwässer.*

³ *Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte.* Berlin. Bd. II. S. 372.

⁴ Hauser und Kreglinger, *Die Typhusepidemie in Triberg in den Jahren 1884 und 1885.* Berlin 1887. S. 123.

⁵ Cramer, *Gutachten über das städtische Leitungswasser in Zürich.* Zürich 1884.

⁶ Michael, Typhusbacillen im Trinkwasser. *Fortschritte der Medicin.* 1886. Bd. IV. Nr. 11. S. 353.

⁷ Mörs, Die Brunnen der Stadt Mülheim a./Rh. vom bacteriol. Standpunkte aus betrachtet. *Ergänzungshefte z. Centralbl. f. allg. Gesundheitspf.* 1886. Bd. II. S. 144.

tigen sein: 1. dass die untersuchten Wässer, auch wenn sie absolut chemisch rein und gut sind, meistens doch einen geringen Unterschied in der Menge der organischen Substanzen zeigen, der auf die Entwicklung der Bacterien von Einfluss ist. 2. dass die Spaltpilze in Verbänden zusammenliegen können, die durch das Mischen mit der Gelatine mehr oder weniger zersprengt werden. 3. dass die Untersuchungen zu verschiedenen Jahreszeiten vorgenommen wurden und dann der Einfluss der Witterung und Temperatur nicht ausser Acht zu lassen war. 4. dass nicht überall absolut nach der gleichen Methode, namentlich mit Bezug auf die Entnahme des Wassers und die Kürze der Zeit zwischen dieser und der Anlegung der Culturen verfahren worden ist. Als Erklärung für die vielen negativen Befunde an pathogenen Mikroorganismen im Wasser lässt sich anführen, dass zweifellos viele derselben ganz besonderer Wachstumsverhältnisse bedürfen, um sich zu entwickeln. Es wächst der Typhusbacillus bekanntlich sehr langsam und kann leicht überwuchert werden, umso mehr er z. B. in Dejectionen zugleich mit vielen anderen Spaltpilzen vorkommt.

Von anderen Trägern menschlicher Infectiouskrankheiten würde die Cholera in Betracht kommen und für diese hat sich gezeigt, dass sie in faulender Flüssigkeit rasch zu Grunde geht; die Frage, ob und wie lange die Dauerformen der Spirillen sich unter solchen Verhältnissen erhalten können, harret noch ihrer Erledigung.

Da sich somit einerseits die Nothwendigkeit der bacteriologischen Wasseruntersuchung mit Sicherheit herausgestellt hat, und andererseits die bisherigen Resultate dieser Untersuchungen noch nicht zu befriedigenden Ergebnissen geführt haben, so bedarf es weiterer möglichst eingehender und systematisch geführter Wasseruntersuchungen, um die bisher noch vorhandenen Unklarheiten zu beseitigen.

Ferner ist über die locale Verbreitung der gewöhnlichen im Trinkwasser vorkommenden Spaltpilze noch wenig bekannt. Da man aber vermuthen darf, dass es sich ähnlich mit den Spaltpilzen wie mit höheren und niederen Pflanzen verhält, so muss man es als wünschenswerth bezeichnen, dass solche eingehenden, systematischen und längere Zeit fortgesetzten bacteriologischen Wasseruntersuchungen an verschiedenen Orten vorgenommen werden, um schliesslich feststellen zu können, ob überall die gleichen Arten in entsprechenden gegenseitigen Verhältnissen auftreten, oder ob hierin Verschiedenheiten zu verzeichnen sind. Erst wenn man in dieser Weise einen möglichst genauen Maassstab für die normalen Verhältnisse gewonnen hat, kann man aus eventuell eintretenden Aenderungen derselben Schlüsse ziehen, welche ihrerseits zur Erklärung und demnächst zur Verhütung von Infectiouskrankheiten beitragen dürften.

Von diesem Gesichtspunkte aus sind von mir die Freiburger Leitungswässer untersucht worden. Freiburg eignet sich besonders dazu, weil hier drei unter sich sehr verschiedene Wasserleitungen in Benutzung sind: 1. die Schlossbergleitung oder Hauptleitung, 2. die sog. Mösleleitung, 3. eine Tagwasserleitung in der Vorstadt Herdern.

Ehe wir dazu übergehen, die Ergebnisse der Untersuchungen mitzutheilen, dürfte es angezeigt sein, die Leitungen selbst etwas näher zu beschreiben, damit man weiss, woher das untersuchte Wasser seinen Ursprung hat, wie die Leitung beschaffen ist und welche Anforderungen man demnach an dasselbe stellen kann.

Die Schlossbergleitung — Grundwasserquellen — entspringt bei Ebnet in einem breiten Thale, welches von dem Flüsschen Dreisam durchzogen wird. Der Grundwasserstrom kommt vom Gebirge her, welches der Hauptmasse nach aus Gneiss besteht, und es findet ein Durchsickern des Dreisamwassers von der entgegengesetzten Seite her nachgewiesenermaassen nicht statt. Das Grundwasser wird in zwei Sammelcanälen — von Ebnet und Littenweiler —, die in den Kiesschichten der Thalsohle liegen, aufgefangen und fliesst zuerst in ein unterirdisches Sammelbecken, von welchem aus durch natürliches Gefälle die Druckleitung nach der Stadt beginnt. Hier gelangt es zu einem Hochreservoir auf dem Schlossberge und von dort durch das Röhrennetz in die Stadt hinein. Die Terrainoberflächen des ganzen Quellgebietes mit seinen unterirdischen Galerien und Sickerungsanlagen und deren nächste Umgebungen sind vor äusseren Verunreinigungen, als Bodendüngungen etc., in zweckentsprechender Weise geschützt. Die Schlossbergleitung versieht fast die ganze Stadt mit Wasser und ist daher als die Hauptleitung zu bezeichnen, während die Mösleleitung das Wasser für eine Anzahl öffentlicher Laufbrunnen und Privatbrunnenrechte liefert. Diese Leitung entspringt ebenfalls im Diluvium des Dreisamthales, etwa eine halbe Stunde unterhalb der Schlossbergleitung. Sie bestand schon in dem Jahre 1535 und ist im Laufe der Zeit häufig Umbauten und Reparaturen unterworfen gewesen; jetzt ist die Quellenfassung nach den Principien der Schlossbergleitung angelegt. Das Wasser der Leitung zu Herdern, der nordöstlich gelegenen Vorstadt Freiburgs, entspringt in einem engen und steilen Thaleinschnitt, einem sogenannten Dobel, und kommt offen als Bächlein vom Gebirge her. Gerölle, verwestes Holz und Laubtheilchen, kurz alle Stoffe, die humusreicher Waldboden in sich birgt, führt dasselbe mit sich fort. Das Wasser überfließt in seinem Laufe zweimal eine Waldstrasse, welche von Fussgängern und Fuhrwerk häufig benutzt wird. Die Uebergänge über dieselbe sind weder durch Röhren, noch durch eine sonstige Ueberdachung geschützt; es braucht daher wohl nicht erwähnt zu werden, dass auf solchen Stellen (die überdies als Ruhe-

plätze und Tränke für die Thiere benutzt werden), das Wasser selbst groben Verunreinigungen, wie menschlichen und thierischen Dejectionen, ausgesetzt ist. Oberhalb Herdern sammelt dasselbe sich in einer Brunnenstube und fliesst dann durch eiserne Röhren nach der Ortschaft hinab. Hier speist es mehrere öffentliche Laufbrunnen und dient den Leuten zu jedem Gebrauche. Es ist also eine Leitung, bei welcher dem Ausbruch von Infectiouskrankheiten Thür und Thor offen steht.¹

Es wurde ferner das Wasser aus den Röhren im hygienischen Institute untersucht. Dasselbe kommt von der Schlossbergleitung, wurde aber nicht eher zur Anlage von Culturen verwandt, bis es 10 bis 15 Minuten in flottem Strahle aus dem Ausflusshahn geflossen war.

Zur Entnahme des Wassers verschloss ich Glaskölbchen von 100^{cem} Inhalt mit Wattepfropfen, sterilisirte sie durch Erhitzen auf 150 bis 160° C. und füllte sie an Ort und Stelle mit dem zu untersuchenden Wasser; gleichzeitig bestimmte ich jedesmal genau die Temperatur desselben. Ich habe es für geeignet befunden, auch stets die mittlere Tagestemperatur zu notiren, weil die Schwankungen in derselben auf die Temperatur des Wassers und damit indirect auf die Menge der Spaltpilze einen grossen Einfluss ausüben; dies bestätigte sich am besten bei der Tagwasserleitung zu Herdern. Unmittelbar nach der Entnahme legte ich im hygienischen Institute von diesem Wasser Culturen an. Ein Cubikcentimeter des vorher gründlich durchschüttelten Wassers wurde mittels einer sterilisirten Pipette aus dem Kölbchen herausgehoben, in 10 Procent peptonhaltiger Nährgelatine vertheilt und auf einer Glasplatte unter Beobachtung aller Vorsichtsmaassregeln, um eine Verunreinigung durch Keime aus der Luft zu verhindern, zum Erstarren gebracht. Von jedem Wasser goss ich vier Platten mit je einem Cubikcentimeter Wasser aus und züchtete sie in einer feuchten Glaskapsel bei 18 bis 20° C. Nach drei bis sechs Tagen untersuchte ich die Culturen qualitativ und quantitativ und legte aus den entwickelten Colonieen Reinzüchtungen im Gelatinestich, auf Agar, auf Kartoffeln etc. an. Dann wurden die Colonieen, welche die Gelatine verflüssigen, mit Fliesspapier aufgesogen, mit Sublimatlösung in Glycerin abgetödtet und die Platten nach mehreren Tagen nochmals untersucht, um die langsam wachsenden Spaltpilze der Beobachtung nicht zu entziehen.

Die Untersuchungen des Wassers, welche nach dem Koch'schen Verfahren in den letzten Jahren vorgenommen wurden, waren in ihren Resultaten und in ihrer Art sehr verschieden. Die meisten Autoren beschränkten sich darauf, nur die Zahl der pflanzlichen Mikroorganismen zu bestimmen, oder bloss einzelne Arten aus dem Wasser zu beschreiben.

¹ Uebrigens wird Herdern auch mit gutem Wasser von der Schlossbergleitung versehen, und sollen die hier erwähnten Missstände in kürzester Frist beseitigt werden.

Migula¹ bemerkt hierzu, dass die Anzahl der aus einem Wasser gezüchteten Bacterien durchaus nicht hinreicht, um seinen Werth in hygienischer Beziehung zu beurtheilen, dass sie vielmehr geradezu irre leiten kann.

Eine ausführliche qualitative Bestimmung von 87 Bacterien nebst genauen Angaben über das Wachsthum und ihr Verhalten zu verschiedenen Nährflüssigkeiten verdanken wir Adametz.² Gärtner³ weist aber darauf hin, dass der Autor nicht angegeben habe, ob die sämmtlichen von ihm aufgeführten Mikroorganismen bereits im Wasser gefunden worden sind, bezüglich wie das Wasser beschaffen war, in welchem die aufgefundenen Bacterien vorkamen und fährt also fort: „Gerade die letzte Angabe ist von weitgehender Bedeutung, denn möglicherweise ist nicht allein aus der Zahl der verschiedenen Arten, sondern auch aus dem mehr oder minder zahlreichen Auftreten bestimmter Arten von Mikroorganismen ein Schluss auf die Herkunft oder die Brauchbarkeit eines Wassers gestattet.“ Arbeiten neueren Datums, die sich durch Vollständigkeit in Bezug auf die Beschreibung der Wasserbacterien auszeichnen, sind erschienen von Dr. Zimmermann in Chemnitz⁴ und Prof. Dr. Lustig in Cagliari.⁵ Genaue Angaben in qualitativer und quantitativer Hinsicht machte Maschek über die Leitmeritzer Trinkwässer; es fanden sich in denselben 55 verschiedene Arten vor.

Die Untersuchungsergebnisse, welche ich aus den Freiburger Leitungswässern erzielte, habe ich in Tabellenform zusammengestellt und mich dabei der möglichsten Kürze bedient, weil 55 Arten bereits bekannt sind und eine kurze Zusammenstellung der Hauptmerkmale bei der Bestimmung von Mikroorganismen übersichtlicher ist, als eine in vielen Worten sich ergebende Beschreibung. Es gelang mir, im Ganzen 59 verschiedene Spaltpilzsorten aus den drei Leitungen zu isoliren und unter diesen vier, welche sich als bis jetzt unbekannt herausstellten und daher später genau beschrieben werden.

Die tabellarische Uebersicht der quantitativen Bestimmung giebt jedesmal die Durchschnittszahl der auf vier Platten in einem Cubikcentimeter Wasser ausgewachsenen Colonieen an; da aber die Schwankungen der Bacterienzahl bildlich besser und übersichtlicher veranschaulicht werden können, als durch Tabellen, so habe ich eine Zeichnung von Curven hin-

¹ *Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde*. Bd. VIII. S. 354.

² Die Bacterien der Trink- und Nutzwässer. *Mittheilungen der österreichischen Versuchsstation für Mälzerei und Brauerei*. Wien 1883. Hft. I.

³ Tiemann Gärtner, *Untersuchung des Wassers*. S. 581.

⁴ *Die Bacterien unserer Trink- und Nutzwässer, insbesondere des Wassers der Chemnitzer Wasserleitung*. Chemnitz 1890.

⁵ *Diagnostica dei Batteri delle acque*. Torino 1890.

zugefügt (Taf. I). Ein Blick auf dieselbe zeigt uns, dass im Sommer der Bacteriengehalt höher ist, als im Winter, und dass besonders zur Zeit der Gewittermonate die Schwankungen bedeutend grösser und plötzlicher sind, als in der kälteren Jahreszeit.

In Hinsicht auf das häufigere Auftreten der verschiedenen Spaltpilzarten in den untersuchten Wässern stellten sich folgende Ergebnisse heraus: Am häufigsten fanden sich in allen Leitungen: *Micrococcus candidans*, *M. versicolor*, der weisse *Streptococcus*, der weisse, der gasbildende, der verflüssigende *Bacillus*, *Wurzelbacillus*, *B. fluorescens liquefaciens*, *B. pyocyaneus*, *B. fluorescens putridus*.

Seltener kamen vor und hauptsächlich nur in der Herderner- und in der Möseleitung folgende: *Micrococcus candidus*, *M. aurantiacus*, *M. luteus*, *M. cereus albus*, *M. ureae*, *M. flavus liquefaciens*, *M. flavus desidens*, *Diplococcus luteus*, wurmförmiger *Streptococcus*, *Sarcina lutea*, *Bacterium luteum*, *Bacillus vermicularis*, *Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis*, *Proteus Zenkeri*, rother *Wasserbacillus*, blaugrün fluorescirender *Bacillus*, *B. pyocyaneus* β , *B. viridis pallescens*, *B. arborescens*, *B. nubilus*, *B. janthinus*, *B. luteus*, *B. subtilis*, *B. tremelloides*, *B. cuticularis*, *B. filiformis*, verflüssigender brauner *Bacillus*, weisser *Bacillus* Maschek, *B. mesentericus fuscus*, *B. mesentericus vulgatus*, *B. liodermos*, *Kartoffelbacillus*, citronengelber *Bacillus*, goldgelber *Bacillus*.

Selten und nur vereinzelt fanden sich in der Herderner und in der Möseleitung diese Arten: Crèmefarbiger *Micrococcus*, *M. fervitosis*, *Bacillus acidi lactici*, *B. megaterium*, *B. prodigiosus*, *B. ureae*, *B. muscoides*, fleischfarbiger *Bacillus*, *Perlschnurbacillus*.

Nur in der Herderner Leitung kamen vereinzelt vor: *Micrococcus aërogenes*, *Staphylococcus pyogenes aureus*, *B. putrificus coli*, *B. saprogenes* II, *Bacterium graveolens*.

Weiterhin habe ich Versuche angestellt exquisit anaërobe Bacterien aus dem Wasser der Freiburger Leitungen herauszuzüchten und bediente mich dabei folgender Methode: Je nach der Grösse der Versuchsröhre wurden 1 oder 2^{cem} Wasser mit 10 procentiger Peptongelatine gemischt und nach dem Esmarch'schen Verfahren an den Wandungen der Glasröhren in möglichst dünner und gleichmässiger Schicht zum Erstarren gebracht. Dieselben verschloss ich durch einen doppelt durchbohrten, sterilisirten Gummipfropfen, in welchem sich zwei kurze gebogene und zu einer Spitze ausgezogene Glasröhrchen befanden. Durch diese Rollröhren wurde nun entweder Kohlensäure, oder Wasserstoff, oder Stickstoff in trockenem Zustande längere Zeit hindurchgeleitet und dann die beiden Glasspitzen zugeschmolzen. Unter den nöthigen Vorsichtsmassregeln, um jegliches Entweichen von Gas zu verhindern, wuchsen dieselben bei 18

bis 20° C. in 5 bis 6 Tagen aus und zeigten sich dabei folgende Ergebnisse: Unter Kohlensäure entwickelten sich in einigen Röhren keine, in anderen nur wenige Colonieen. Das Wasserstoffgas war dem Wachsthum der Spaltpilze günstiger, am besten aber wuchsen dieselben im Stickstoffgas. Im Ganzen wurden auf diese Weise nur wenige Arten gefunden und diese erwiesen sich alle, ausser dem *Bacillus muscoïdes*, als facultativ anaërobe Spaltpilze.

Diese Resultate berechtigen uns zu dem Schlusse, dass in den Freiburger Wasserleitungen exquisit anaërobe Mikroorganismen nur sehr vereinzelt oder im Allgemeinen gar nicht vorkommen, es sei denn, dass Züchtungsmethoden gefunden werden, nach denen die Anaëroben sich besser entwickeln, als es mit den heutigen Mitteln bis jetzt der Fall ist.

Wie wir bereits vorhin erwähnt haben, begegneten wir im Verlaufe unserer Untersuchungen vier Bacillenarten, welche in keiner Weise in ihrem Wachsthum mit den bekannten und beschriebenen Bacillen überstimmten. Wir haben diese Spaltpilze daher als noch unbekannte auffassen müssen und geben eine genaue Beschreibung derselben, damit ihre sichere Wiedererkennung durch spätere Beobachter möglich sei.

Bacillus tremelloïdes.

Dieser *Bacillus* wurde bei früheren Untersuchungen (Caverneninhalte phthisischer Lungen) von Schottelius gefunden und benannt. Wir haben den Mikroorganismus öfters auf Platten von Wasser der Mösle und der Herderner Leitung gefunden; niemals jedoch trat er in grösserer Menge auf.

Bei starker Vergrösserung zeigt er sich als ein bewegliches Stäbchen von 0.75 bis 1 μ Länge und 0.25 μ Breite, welches an den Enden abgerundet ist. Die Bacillen sind stets zu krümeligen Häufchen zusammengeballt und lassen sich daher mit Wasser nur sehr schwer verreiben. Sporenbildung wurde nicht beobachtet.

Das Aussehen der Colonieen auf festen Nährböden ist so charakteristisch, dass sie auf den ersten Blick erkannt werden können.

Auf der Platte erscheinen die in der Tiefe der Gelatine liegenden Colonieen als glattrandige, gelbe Punkte. An der Oberfläche bilden sich nach zwei Tagen hervorstehende, gelbe Häufchen, und gleicht die Gelatine dann einer mit groben Sandkörnern bestreuten Fläche. Nach einigen Tagen haben die Colonieen die Grösse von mehreren Millimetern erreicht und bleiben dann stationär. Bei schwacher Vergrösserung sieht man, dass dieselben aus wolkenartig zusammengeballten Häufchen bestehen, deren Farbe gelb bis gelbbraun ist. Die Umrandung ist glatt aber unregelmässig ausgebuchtet. Nach Verlauf von acht Tagen umgibt sich

der Rand mit einer goldgelben Schleimschicht, und die Colonie beginnt langsam in die Gelatine einzusinken.

In der Gelatine-Stichcultur bildet sich an der Oberfläche eine Colonie, welche der auf der Platte gleich ist, während der Stichcanal sich alsbald mit gelben, isolirten, punktförmigen Pilzmassen auskleidet. Nach Verlauf von 10 bis 14 Tagen sinkt die Colonie an der Oberfläche langsam ein und macht die Gelatine allmählich dickflüssig.

In der Strichcultur auf Agar entsteht Anfangs ein trockener, körniger Belag, der aber später goldgelb und schleimig wird.

Auf der Kartoffel entsteht eine Colonie von gelber Farbe gleich der auf der Gelatineplatte; zuweilen erreicht das Wachsthum eine Höhe von mehreren Millimetern. Nach längerer Zeit umgiebt sich die Cultur mit einem goldgelben, schleimigen Hofe und dehnt sich dann über die Oberfläche der Kartoffel nicht mehr weiter aus.

Auf Thiere wirkt derselbe nicht pathogen.

In sterilisirte Milch gebracht, reagirte dieselbe nach 36 stündigem Stehen stark sauer und war fadenziehend geworden.

Bacillus cuticularis.

Der *Bacillus*, den wir mit diesem Namen belegt haben, fand sich mehrmals in der Mösle und der Herderner Wasserleitung. Wir haben ihn so benannt, weil die Hautbildung auf flüssigen Nährböden ein charakteristisches Merkmal desselben ist.

Er erscheint bei 900 facher Vergrößerung als ein schlanker, dünner *Bacillus* von etwa 2 bis 3μ Länge und 0.3 bis 0.5μ Breite. Sporen konnten wir niemals beobachten. Im hängenden Tropfen bilden die *Bacillen* unbewegliche, kurze Fäden, während die einzelnen Stäbchen eine geringe Beweglichkeit zeigen.

Bei schwacher Vergrößerung erscheinen die tiefen Colonieen als unregelmässig geformte, glattwandige, bräunliche Scheiben, wogegen an der Oberfläche der Gelatine sich Colonieen bilden mit scharfem Contour und gelbbräunlicher Farbe. Nach einigen Tagen beginnt das Centrum einzusinken und die Gelatine schnell zu verflüssigen; die Colonie umgiebt sich dann mit einem gegen die feste Gelatine scharf abgegrenzten Hofe und verwandelt sich in ein derbes Häutchen. Schliesslich ist die ganze Gelatineplatte verflüssigt und es schwimmen dann die Häutchen, mit Eischollen vergleichbar, auf der Oberfläche herum.

Das Wachsthum in der Stichcultur ist wenig bemerkenswerth. Schon am zweiten Tage zeigt sich auf der Oberfläche um den Impfstich eine leichte Vertiefung und dann beginnt die schnelle Verflüssigung und Hautbildung. Auf Bouillon entsteht letztere schon am ersten Tage; damit ist

eine Trübung der Flüssigkeit verbunden, welche an der Oberfläche beginnt und nach unten hin allmählich fortschreitet.

Die Cultur auf der Kartoffel wächst langsam als hellgelbe, später dunkelgelbe, schleimige Auflagerung.

Durch Thierversuche wurde festgestellt, dass derselbe nicht pathogen ist.

Sterilisirte Milch scheint für den Bacillus ein guter Nährboden zu sein; schon nach 1 bis $1\frac{1}{2}$ Tagen entstand auf derselben eine hellgelbe, derbe Haut und es entwickelte sich gleichzeitig ein Geruch nach Schwefelwasserstoff.

Fleischfarbiger Bacillus.

Wir fanden diesen Bacillus im Herbste häufig in der Wasserleitung zu Herdern, doch immer nur in geringer Anzahl. Er stellt ein Stäbchen dar, welches 2μ lang und 0.5μ breit ist; im hängenden Tropfen findet dasselbe sich fast stets vereinzelt und zeigt eine lebhaft bewegliche. Sporenbildung war niemals zu beobachten.

Auf der Plattencultur bildet sich nach zwei Tagen eine runde, scharf begrenzte, dellenförmige Vertiefung, die mit verflüssigter Gelatine angefüllt ist. Bei schwacher Vergrößerung bemerkt man um das dunklere Centrum der Colonie verschiedene abwechselnd hell oder dunkel gefärbte Ringe, während die äusserste Randzone farblos ist und fein granulirt erscheint.

In der Sticheultur bildet sich zuerst ein schnell fortschreitender Verflüssigungstrichter. Im unteren Theile desselben sammeln sich die schwach rosa gefärbten Pilzmassen und dann greift die Verflüssigung nicht mehr weiter um sich.

Auf Agar-Stich- und Stricheultur wächst er sehr schnell und bildet auf letzterer eine dicke, schleimige, matt rosa gefärbte Auflagerung.

Besonders charakteristisch ist der Belag auf der Kartoffel, auf welcher ein Anfangs heller, später dunkel-fleischfarbiger Belag entsteht.

Der Bacillus erwies sich als nicht pathogen.

Bacillus filiformis.

Diesen sehr charakteristischen Spaltpilz haben wir hin und wieder in der Schlossbergleitung, öfters aber in der Mösle- und der Herderner Leitung gefunden. Er ist ein grosser Bacillus mit abgerundeten Enden; derselbe hat eine Länge von 4μ , eine Breite von 1μ . Fast stets findet er sich zu mehreren an einander gelagert und bildet oft Fäden bis zu zehn Gliedern, zwischen welchen die Theilung nur schwer zu erkennen ist. Im hängenden Tropfen zeigen sowohl die einzelnen Stäbchen, als auch die zu zwei oder drei zusammenhängenden oscillatorische Bewegung, während die langen Fäden unbeweglich sind. Nach längerer Zeit bildeten sich auf der Kartoffelcultur grosse, ovale, glänzende Sporen.

Nach zwei Tagen erhält die Gelatineplatte ein nicht zu verkennendes,

charakteristisches Aussehen. Man bemerkt mit blossen Auge grauweisse Colonieen mit marmorirtem Innern; betrachtet man dieselben mit schwacher Vergrösserung, so sind die in der Tiefe gelegenen unregelmässig contouri- und fein gekörnt; die oberflächlich gelegenen zeigen einen zackigen Rand, der aus dicht gefügten, wellenförmig gelagerten Bündeln von Bacillen besteht, während das etwas erhabene Centrum ein rauhes und körniges Aussehen hat. Am Rande erscheint die Colonie farblos, nach der Mitte hin gelblich gefärbt. Nach Verlauf von 8 bis 10 Tagen ist die Colonie in der Gelatine eingesunken und es beginnt eine langsame Verflüssigung.

In der Sticheultur bildet sich um die Einstichöffnung eine feuchte Auflagerung mit stark gezacktem Rande, die Gelatine verflüssigt allmählich und dicke, flockige Pilzmassen sinken zu Boden.

In Nährbouillon findet hauptsächlich nur Oberflächenwachsthum statt unter Bildung eines festen Häutchens.

Auf Agar entsteht eine weissliche Auflagerung gleich der auf der Gelatine, wobei das wellige Gefüge noch ausgeprägter als auf letzterer hervortritt.

Das Wachsthum auf der Kartoffel besteht in einer dicken, schleimigen, schmutzig-weissen Auflagerung, welche später eine graue bis braune Farbe annimmt und trocken wird.

Die Impfung auf Thiere brachte bei denselben keine Veränderungen hervor.

Sterilisirte Milch gerinnt durch den Bacillus bei Zimmertemperatur nach 36 Stunden und giebt dann einen Fäulnisgeruch von sich.

Dies sind die Ergebnisse, welche ich bei der Untersuchung der Freiburger Wasserleitung erzielte und es erübrigt uns noch, einige Worte über die Leitungen selbst hinzuzufügen.

Durch die dankenswerthe Bereitwilligkeit des Stadtrathes der Stadt Freiburg standen mir die chemischen Analysen obiger Wässer, wie sie durch Herrn Professor E. Reichert regelmässig angestellt wurden, zur Verfügung; ich habe daher die Ergebnisse der letzten Analyse vom 18. December 1889 bei jeder Leitung hinzugefügt. Die Zahlen verstehen sich in Milligrammen im Liter Wasser.

Die Schlossbergleitung liefert ein stets klares und helles Trinkwasser, dessen Durchschnittstemperatur im Sommer 10.5° C., im Winter 8.5° C. beträgt.

Nach der chemischen Analyse enthält das Wasser des Sammelcanales von Ebnet: Trockensubstanz 55.0, Asche 34.3, Chlor 1.5, leicht oxydirbare organische Substanz 0.0, gesamtorganische Substanz 7.2, Salpetersäure N_2O_5 0.54, Ammoniak 0.0. Die Härte betrug 0.83 deutsche Härtegrade.

Das Wasser des Sammelcanales von Littenweiler: Trockensubstanz

42.6, Asche 33.3, Chlor 1.5, leicht oxydirbare organische Substanz 0.0, gesamtorganische Substanz 9.5, Salpetersäure N_2O_5 0.25, Ammoniak 0.0. Die Härte betrug 0.64 deutsche Härtegrade.

Muss schon auf Grund der chemischen Analyse das Wasser der Freiburger Hauptleitung als vorzüglich bezeichnet werden, so bestätigt dieses noch mehr die bacteriologische Untersuchung. Das Wasser hierzu wurde unmittelbar am Hochreservoir aus dem Laufbrunnen entnommen, der nur durch die Dicke der Mauer von der Hauptwassermasse getrennt ist.

Der Spaltpilzgehalt an dem Quellengebiete zu Ebnet ist nach eingehenden Untersuchungen von Schottelius, welche regelmässig in gleichen Zeitabschnitten vorgenommen werden, ein höherer, als in dem Reservoir auf dem Schlossberge. Es erklärt sich diese Thatsache so, dass keine hinreichende Nahrung in dem Wasser vorhanden ist, gleichwie im destillirten Wasser auch keine Weiterentwicklung und Vermehrung der Bacterien stattfindet und dieselben daher theilweise absterben.

Wie die tabellarische Uebersicht und die Curven zeigen, sind in der Schlossbergleitung durchweg wenig Mikroorganismen vorhanden. Im Durchschnitt beträgt die Zahl im Cubikcentimeter Wasser 12.

Die verschiedenen Arten, welche aus der Schlossbergleitung gezüchtet wurden, gehörten meistens zu den häufig vorkommenden Spaltpilzsorten. Seltener auftretende wurden nur vereinzelt und solche, die auf eigentliche äussere Verunreinigungen hindeuten, niemals beobachtet.

Aus all' diesen Untersuchungen ergiebt sich, dass das Wasser der Freiburger Hauptleitung so ausgezeichnet ist, wie sich ein besseres wohl in wenigen Städten Deutschlands finden lässt.

Des Weiteren ersehen wir aus den Tabellen, dass der Spaltpilzgehalt des Wassers der Schlossbergleitung sich bedeutend vermehrt, sobald es das Röhrennetz der Stadt durchflossen hat. v. Frisch¹ liefert ein ähnliches Beispiel: Die Wiener Hochquellenleitung ergab ihm bei den constant laufenden Brunnen im Mai und Juni 8, 13, 28, 42, 25, 34, 13 Colonieen, während zu denselben Zeiten das Wasser aus einem nur bei jeweiligem Gebrauch geöffneten und im vierten Stock eines Hauses belegenen Ausflusshahn, nachdem man es vor dem Einfüllen in die Versuchsgefässe fünf Minuten hatte laufen lassen, 574, 571, 531 Mikroorganismen pro Cubikcentimeter auf der Gelatine zum Auskeimen kommen liess.

Der Grund hierfür ist jedenfalls der, dass die Bacterien in den Unebenheiten der Rohrwandungen Stellen finden, an denen sie sich festlagern und vermehren können und organische zersetzbare Substanzen, z. B. die Lederscheiben zwischen den Verbindungsstellen der Röhren ihnen reichliche Nahrung zuführen. Die Temperatur des Wassers aus den Röhren

¹ Tiemann-Gärtner, *Untersuchung des Wassers*. S. 564.

des hygienischen Institutes betrug im Sommer 12° C., im Winter 8.5° C. Der Durchschnittsgehalt an Spaltpilzen stellte sich für den Cubikcentimeter Wasser auf 44. Eine Vermehrung der Arten konnte im Allgemeinen nicht constatirt werden.

Das Wasser der Mösleleitung, welches dem Bertholdbrunnen, einem Laufbrunnen auf der Hauptstrasse der Stadt, der Kaiserstrasse, entnommen wurde, hatte im Sommer eine Temperatur von 11.5° C., im Winter von 8.5° C.

Nach der chemischen Analyse enthält das Wasser: Trockensubstanz 73.3, Asche 48.3, Chlor 3.7, leicht oxydirbare organische Substanz 0.0, gesamtorganische Substanz 14.3, Salpetersäure N_2O_5 0.5, Ammoniak 0.0. Die Härte beträgt in deutschen Härtegraden 0.83.

Häufig nimmt dasselbe eine leichte thonfarbige Trübung an und zeigt dann einen bedeutend höheren Gehalt an Bakterien. Diese Erscheinung tritt regelmässig nach längeren Regenperioden oder kurzdauernden starken Regengüssen, wie heftigen Gewittern auf und erklärt sich wohl in folgender Weise: Durch die häufigen baulichen Veränderungen und die waldige Umgebung des Quellengebietes sind mit der Zeit in den Sammelcanälen Undichtigkeiten entstanden, durch welche sich die Wurzeln der Bäume einen Weg gebahnt haben, indem die Steine des Mauerwerkes auseinandergerissen worden sind. Bei gewöhnlichem Wasserstande erreicht nun das Wasser in den Canälen diese Fugen nicht oder hat sie durch Verschlammung dicht verschlossen, treten aber Niederschläge ein, so dringt dasselbe von oben und von den Seiten durch die Spalten in die Leitung ein und führt die Bakterien der oberen Erdschichten mit sich in das Wasser. Gleichzeitig steigt dann auch der Wasserstand in den Canälen und findet eine Bepflügelung der Seitenfugen und Wurzeln statt. Es kann daher nicht auffällig erscheinen, wenn uns plötzlich so grosse Schwankungen in der Anzahl der Spaltpilze, besonders während der Sommermonate, entgegentreten, wie sie durch die anliegenden Curven auf das Deutlichste gezeigt werden. Im Allgemeinen stellt sich die Durchschnittszahl an Bakterien in der Mösleleitung auf 60 in einem Cubikcentimeter Wasser.

Auch in Bezug auf die verschiedenen Arten der Spaltpilze unterscheidet sie sich wesentlich von der Schlossbergleitung; es zeigt sich hier ausserdem, wie bei der Leitung zu Herdern, ein periodisches Auftreten einiger Spaltpilzsorten. So wurde *B. prodigiosus* in beiden Leitungen nur im Monate October beobachtet, und *B. nubilus*, der nach den Untersuchungen von Frankland¹ salpetrige Säure und Ammoniak hervorbringt, zeigte sich plötzlich in grosser Menge und verschwand dann wieder für einige Zeit.

¹ Diese Zeitschrift. Bd. VI. S. 388.

Die Leitung zu Herdern ergab in chemischer Hinsicht folgende Resultate: Trockensubstanz 71.6, Asche 55.0, Chlor 2.2, leicht oxydirbare organische Substanz 2.4, gesamtorganische Substanz 23.9, Salpetersäure N_2O_5 0.45, Ammoniak 0.0. Die Härte betrug 0.73 deutsche Härtegrade.

Zu den bacteriologischen Untersuchungen wurde das Wasser aus dem Laufbrunnen entnommen, der auf dem Kirchplatze zu Herdern gelegen ist. Mit blosem Auge erkennt man in jeder Probe desselben eine leichte Trübung und je nach der Witterung eine verschieden grosse Menge von schwarzen Partikelchen verwester oder in Zersetzung begriffener Substanzen. Das Thermometer zeigte im Sommer eine Wassertemperatur von 15 bis 17° C.; dieselbe sank dagegen im Winter auf 4 bis 6° C. herab.

Im Durchschnitt ist die Anzahl an Bacterien in den Sommermonaten 200, in der Winterzeit 94. Der Qualität nach fanden sich in der Herderner Leitung sämtliche 59 angeführte Spaltpilzarten, während in den beiden anderen Wasserleitungen nur ein Theil derselben nachgewiesen werden konnte. Die Anlage ihres oberen Laufes lässt es uns nicht wunderlich erscheinen, dass *Staphylococcus pyogenes aureus*, *M. aërogenes*, *M. ureae*, *B. graveolens*, *B. saprogenes* II, *B. putrificus coli*, *B. ureae* sich in dem Wasser vorfanden. Ganz besonders muss auf den mehrfachen Nachweis des *Staphylococcus pyogenes aureus* in typischen Exemplaren im Wasser aufmerksam gemacht werden, eine Thatsache, deren Tragweite für die Wundbehandlung mit einem solchen Wasser nicht unterschätzt werden darf. Die Hauptbedeutung liegt aber darin, dass wir hier einen der seltenen Fälle vor uns haben, in welchem überhaupt das Wasser der Fundort eines pathogenen Mikroorganismus war.

Fassen wir nun die Resultate der vorliegenden Untersuchungen zusammen, so ergibt sich:

1. Je nach Anlage einer Wasserleitung ist der Spaltpilzgehalt des Wassers wesentlichen Schwankungen unterworfen und zwar um so grösseren, je mehr die Leitung dem Wechsel der Lufttemperatur ausgesetzt ist.

2. Auch in den besten Leitungswässern finden sich ständig Spaltpilze, deren verschiedene Arten noch nicht hinlänglich genau genug bekannt sind, um eine vollständige systematische Zusammenstellung derselben zu geben. Auf Grund der hier angestellten Untersuchungen konnten zu den bekannten Arten vier neue, nämlich: *Bacillus tremelloides*, *Bacillus cuticularis*, fleischfarbiger *Bacillus*, *Bacillus filiformis*, welche umstehend genau beschrieben sind, hinzugefügt werden.

3. Ausser den bisher im Wasser nachgewiesenen pathogenen Mikroorganismen kommen auch noch andere gesundheitschädliche in demselben vor. So wurde hier in einer der untersuchten Leitungen mehrfach der *Staphylococcus pyogenes aureus* gefunden.

I. Mikrokokken.

Name, Entdecker, mikroskopische Beschreibung u. s. w.	Wachstum			Anmerkung
	auf Platten	in Stichculturen	auf Kartoffeln	
1. Micrococcus versicolor (Flügge). Kokken, meistens Diplo- kokken od. in Häufchen zusammengelagert. Die Entwicklung dieses zu den luft- bedürftigen Arten gehörenden Coccus ist eine sehr rasche.	P. Gelatine: a) In der Tiefe: Weisse, später gelb werdende, kugel- ige, bis 1 ^{mm} grosse Co- lonieen; bei schwacher Vergrösserung kreis- rund, scharf contourirt, von gelblicher Farbe, undurchsichtig, fein gekörnt. b) An der Oberfläche: 2 bis 10 ^{mm} grosse, unregelmässig, oft viereckig geformte, schleimige, perlmutter- ähnlich schillernde Auflagerungen.	P. Gelatine: Im Impf- stich entwickeln sich kleine, kugelige, gelbe Colonieen; auf d. Ober- fläche ein perlmutter- artig schillernder Be- lag mit einem unregel- mässigen, wie ange- fressenem Rande. Die Gelatine wird nicht verflüssigt.	Schleimiger, rasch wach- sender Belag.	Derselbe wurde häufig in sämtlich. Freiburger Wasser- leitungen gefunden.
2. Micrococcus candicans (Flügge). Gleichmässig runde, 1—1.2 μ Durchmesser besitzende Kokken, welche zu unregel- mässigen Haufen zu- sammengelagert sind. Keine Eigenbewegung. Schnelles Wachstum. Aërobium.	P. Gelatine: a) In der Tiefe: Weisse, nach zwei Tagen gelblich gefärbte, 0.4 bis 0.5 ^{mm} Durchmess. besitzende Scheiben. Bei schwach- er Vergrösserung er- scheinen dieselben kreisförmig, glattran- dig, dunkelbraun ge- färbt und schwach gran- ulirt. b) An der Oberfläche: milchweisse, glänzende, unregelm. contourirte Colonieen, die bei schwacher Ver- grösserung feingezack- ten Rand und feine Granulirung zeigen. In der Mitte dunkelbraune Farbe, gegen den Rand hin heller werdend.	P. Gelatine und Agar- Agar: Weisse, d. Impf- stich entlang wach- sende Masse. Am Ein- gange desselben bildet sich eine knopfartige Erhebung (Nagelcult.) Die Gelatine wird nicht verflüssigt.	Weisse Schleimtröpf- chen, welche sich rasch aus- breiten und zusammen- wachsen.	—
3. Micrococcus candidus. (Cohn). Kleine, vollkommen runde Kokken von 0.5 bis 0.7 μ Durchmesser. Keine Eigenbewegung. Zoogloa bildend. Der Zoogloaschleim ist in Wasser leicht löslich. Aërobium.	P. Gelatine: Schnee- weisse, nach einigen Tagen unregelmässig begrenzte Colonieen m. flach convexer Ober- fläche. Bei schwacher Vergrösser. erscheint die Colonie schwach granulirt.	P. Gelatine und Agar- Agar: Längs des Impf- stiches zeigt sich ge- ringes Wachstum. Am Eingange desselb. entsteht eine Colonie gleich der auf d. Platte. Die Gelatine wird nicht verflüssigt.	—	—

Name, Entdecker, mikroskopische Beschreibung u. s. w.	Wachsthum			Anmerkung
	auf Platten	in Stichculturen	auf Kartoffeln	
4. <i>Microc. cereus albus</i> (Passet). Grosse Kokken von 1·16 μ Durchmesser, einzeln, meistens aber zu Haufen angeordnet.	P. Gelatine: In den ersten Tagen weisse Pünktchen, die sich an der Oberfläche später zu 1 bis 2 ^{mm} grossen mattglänzenden, Stea- rin od. weissem Wachs ähnlichen Tröpfchen ausbreiten.	P. Gelatine: Langsa- mes Wachsthum längs des Stichcanales. Im Impfstrich entsteht ein weisser, wachsartiger Belag mit verdicktem, unregelmässig. Rande. Die Gelatine wird nicht verflüssigt.	Schmutzig weisser Belag von mittlerer Dicke.	V. Passet im Eiter gefund., aber vermuthl. ohne pyogene Eigensch., da Impfungen bei Versuchsthier. ohne Erf. blieb. Erscheint in d. Luft vorzuk.
5. <i>Micrococcus fervitosus</i> (Adametz-Wiehmänn). Kleine, runde, 0·6 μ Durchmess. besitzende Kokken, welche sich theils zu Diplokokken, theils zu kleinen Häuf- chen vereinen. Keine Eigenbewegung. <i>Aërobium</i> . Langsames Wachsthum.	P. Gelatine: a) In der Tiefe: Nach 4 bis 5 Tg. kleine, weisse Pünkt- chen. Bei schwacher Vergrösserung zeigen die eiförmig., schwach gelbl. gefärbten, stark lichtbrechenden Colo- nien glatte Contou- ren und besitzen eine grosse Aehnlichkeit m. Thautropfen. b) An der Oberfläche: Die an der Gelatineoberfläche besser wachsenden, durchsichtigen, gelb- lichweissen Colonien zeigen nach 5 bis 6 Tg. einen gezähnten Rand, der später (bei schw- cher Vergrösserung) zahlreiche Zungen und Buchten aufweist. Aeltere Culturen sind in der Mitte granulirt und bräunlich gefärbt. Die um diese Mitte herum befindliche gelb- liche Masse zeigt eine schwache Faltung.	P. Gelatine: Wächst langsam rundlich an der Oberfläche. Der Rand erscheint ganz fein gezähnt. Die auf- lagernde Schleim- schicht ist sehr dünn und lässt die Gelatine durchschimmern. Kein Perlmutterglanz. Wächst körnig längs d. Stichcanales. Jüngere Cultur. sind geruchlos. Agar-Agar: An der Oberfläche rundliche, milch- weisse, aus- leicht flüssig. Schleim bestehende Colonie. Aeltere Culturen (5 bis 6 ^{mm} Durchm.) zeigen an der Oberfläche einen schwachen Perlmutter- glanz. Die Gelatine wird nicht verflüssigt.	Schmutzig weisser, un- regelmässig begrenzter Belag.	Entwickelt sich in Rohr- Trauben- und Milchzucker enthaltenden Nährlösungen langsam, wo- bei eine schwache Trü- bung auftritt. Fand sich nur in der Herderner Leitung.
6. <i>Crémefarbiger Microc.</i> (List). Sehr grosse, vollkom- men runde, 1·5 bis 2·2 μ im Durchmesser besitzende, unbeweg- liche Kokken. Einzeln liegend, oder zu Diplo- kokken, oder zu langen Torulis verbunden. Zoogloa bildend. Die schleimige Masse ist wenig zähe und in Wasser leicht löslich.	P. Gelatine: Schmutzig hellgelbe, (crémefarb.) runde, feuchtglänzend., schleimige, unregel- mässig begrenzte Col., welche sich nach einig. Tagen 0·5 ^{mm} über die Oberfläche der Gelatine erheben und 0·5 bis 0·8 ^{cm} Durchmesser bes- itzen. Bei schwacher Vergrösserung erschei- nen die Colonien fein granulirt.	P. Gelatine und Agar- Agar: Zeigt sehr ge- ringes Wachsthum längs des Stich- canales. Auf der Ober- fläche entsteht ein Schleimtröpfchen wie auf der Platte. Die Gelatine wird nicht verflüssigt.	Die Colonieen erreichen bei 37·5 °C. schon nach 48 Stund. ihre grösste Ausdehnung und bleiben dann stationär.	—

Name, Entdecker, mikroskopische Beschreibung u. s. w.	Wachstum			Anmerkung
	auf Platten	in Stichculturen	auf Kartoffeln	
7. <i>Micrococcus ureae</i> (Pasteur). Kokken von 0.8 bis 1.0 μ Durchmesser. Oft zu Diplokokken, Tetraden und Ketten aneinander gelagert.	P. Gelatine: Kleine, weisse, perlmutterglänzende Flecken mit glatter Oberfläche und scharfem Contour. Die Colonieen sind etwas über die Gelatineoberfläche erhaben u. gleichen einem auf die Platte gefallenem Stearintropfen.	P. Gelatine: Wächst längs des Stichcanales als dünner, zäher Pilzbelag. In alten Culturen entsteht kleisterähnlicher Geruch. Die Gelatine wird nicht verflüssigt.	—	Setzt Harnstoff in kohlen-saures Ammoniak um.
8. <i>Micrococcus luteus</i> (Cohn). Unbewegliche, elliptische Kokken von 1 bis 1.2 μ Länge und 0.7 bis 0.8 μ Breite. Sie bilden Zoogloa mit in Wasser leicht löslicher Intercellularsubstanz. Aërobium.	P. Gelatine: An der Oberfläche bilden sich feuchtglänzende, schwefelgelbe Colonien. Grösse zwischen 1 bis 4 mm schwankt, deren Höhe etwa 0.5 mm beträgt. Dieselben erscheinen b. schwacher Vergrösserung unregelmässig gerandet u. fein granulirt und verflüss. d. Gelatine nicht.	P. Gelatine. Längs des Stichcanales erfolgt ein körniges Wachstum. Am Eingange desselben entwickelt sich ein schwefelgelbes, schleimiges Häutchen, welches später faltig wird. Agar-Agar: Das Wachstum gleicht genau dem in der Gelatineculture.	Gelbe, unregelmässig begrenzte, schleimige Beläge, welche sich allmählich in Falten legen.	—
9. <i>Micrococc. aurantiacus</i> (Cohn). Runde bis schwach ovale, 1.3 bis 1.5 μ Durchmesser. besitzende Kock., welche einzeln, oder z. Diplokokken, od. zu Häufchen vereint liegen. Nicht bewegl. Zoogloabildung. Aërobium.	P. Gelatine: Die orangegelben Colonieen sind rund, zuweilen auch elliptisch und zeigen eine glatte, glänzende Oberfläche. Bei schwacher Vergrösserung erscheint die Colonie feinpunktirt. Agar-Agar: Die Colonien haben ein wetzsteinart. Aussehen u. wachsen sehr langsam.	P. Gelatine: Bildet an der Oberfläche ein kleines Köpfchen. Längs des Stichcanales entwickeln sich nach längerer Zeit kleine, orangegelbe, kugelförmige Colonieen. Eine Verflüssigung der Gelatine tritt nicht ein.	Sehr langsam. Wachstum in Form von gelben, schleimigen Häufchen.	—
10. <i>Micrococcus flavus liquefaciens</i> (Flügge). Ziemlich grosse, oft zu Diplokokken oder Haufen zusammenge-lagerte, bewegungslose Kokken.	P. Gelatine: Kleine, gelbliche Colonieen, welche bei schwacher Vergrösser. kreisrund oder oval erscheinen. Die Farbe ist gelbbraun, die Oberfläche fein granulirt, m. scharfem aber fein gezacktem Contour. Die Col. verflüssigt die Gelatine und sinkt etwas ein. Um dieselbe liegt eine scharfcontourirte, flüssige, klare Zone, die schliesslich hier und da von einzelnen Kokkenhaufen durchbrochen	P. Gelatine: Längs des Stichcanales bilden sich kleine, kugelige, gelbe Colonieen, welche die Gelatine bald verflüssigen. Schliesslich sinken die gelben Pilzmassen zu Boden.	Gelbe, unregelmässig geformte Ueberzüge.	—

Name, Entdecker, mikroskopische Beschreibung u. s. w.	Wachstum			Anmerkung
	auf Platten	in Stichculturen	auf Kartoffeln	
11. Micr. flavus desidens (Flügge). Kleine Kokken, meist als Diplokokken, oder in Dreieckform, oder in Ketten gelagert. Keine Beweglichkeit.	wird. In dies. Stadium ist die Colonie einem Wagenrade vergleichb. P. Gelatine: a) in der Tiefe: Nach zwei Tag. weisse bis gelbliche Punkte, die bei schwacher Vergrösserung als ovale, ausgebuchtete, gelbbraune, feingranu- lirte Scheiben erschei- nen. b) an der Ober- fläche: 5 b. 10 ^{mm} grosse (4 Tage alt), runde, mit Ausbuchtungen ver- sehene, genau im Ni- veau der Gelatineober- fläche liegende, schlei- mige Colonieen. Die Farbe spielt zwischen mattgelblich u. bräun- lich. Nach weiteren zwei Tagen erweicht die Gelatine breiartig, die Colonie sinkt ein und es bildet sich ein 1 bis 4 ^{mm} breiter Ein- senkungsring.	P. Gelatine: In der Tiefe des Stichcanales entsteht eine conflu- irende, porzellanweisse Masse, an der Ober- fläche ein nicht bis zu den Glaswandungen reichender Belag. Nach acht Tagen ist die Ge- latine dickflüssig er- weicht. Die Verflüs- sigung schreitet aber nur wenige Millimeter nach abwärts und am Boden derselben sam- meln sich die Pilz- massen.	Bildet eine gelbbraun ge- färbte, un- regelmässig begrenzte, dicke, schlei- mige Haut.	—
12. Weisser Streptococcus (Maschek). Kokken, welche nur im Stadium der Theilung Eigenbewegung zeigen.	P. Gelatine: Fläche, kreisförmige, mit einem weiss. Rande begrenzte Colon., welche rasch schalenförmige Vertief- ungen zeigen. Bei schwacher Vergrösserung be- obachtet man im Cen- trum hellbr. Wölkchen. Agar-Agar: Die kreisrunden Colonieen haben ein dunkleres Innere.	P. Gelatine: Das Wachstum ist hauptsächlich an der Oberfläche; die Ver- flüssigung schreitet rasch vorwärts unter Bildung eines weissen Bodensatzes.	Weisse, rasch wachsende, schleimige Ueberzüge.	—
13. Wurmform. Streptoc. (Maschek). Durch Aneinander- lagerung mehrerer sol- cher Kokken kommt es sehr häufig zur Bil- dung scheinbarer Stäb- chen, welche sich wieder z. Fadenstücken aneinanderreihen und eine langsam fort- schreitend, wurmförm. Bewegung zeigen.	P. Gelatine: Gelblich- weisse, in die Gelatine einsinkende Colonieen. Um das hellere Innere sieht man einen etwas dunkler. flüssig. Ring, der selbst wieder von einem weissen Saume begrenzt ist. Bei schwacher Vergrösser. erscheint das Innere fein gekörnt und hell- braun, d. Rand strahlig begrenzt.	P. Gelatine: Auf der Oberfläche und im Stichcanales rasches Wachstum unter Ver- flüssigung der Gelatine. Am Boden sammeln sich die schmutzig gelben Pilzmassen.	Schmutzig gelbes, später etwas dunke- leres, sich langsam aus- breitendes Häutchen.	—

Name, Entdecker, mikroskopische Beschreibung u. s. w.	W a c h s t h u m			Anmerkung
	auf Platten	in Stichculturen	auf Kartoffeln	
14. Micrococcus aërogenes. (Miller). Grosse, ovale, unbewegliche Kokken.	P. Gelatine: Meist runde Colon., welche an den Rändern ausgebuchtet sind, aber glatten Contour besitzen. Makroskopisch haben sie eine grau-weiße Farbe. Charakteristisch sind aussatz-ähnliche Flecke, welche nach der Einstellung des Mikroskopes hell oder dunkler erscheinen.	P. Gelatine: Auf der Oberfläche grauweiss., breiartiger Knopf, im Stichcanal braungelber Belag. Nach einiger Zeit tritt schwache Verflüssigung ein. Agar-Agar: Gelblich weisser, breiart. Belag.	Grauweisser, schleimiger Belag, der sich unregelmässig begrenzt ausbreitet.	Der Hauptfundort dieses Coccus ist der Verdauungstractus.
15. Diplococcus luteus (Adametz). Längliche Kokk., 1·2 μ bis 1·3 μ Längsdurchmesser mit sehr stark entwickeltem Lichthof. Meist zu Diplokokken, oder zu Häufchen, oder zu Ketten vereinigt. Beweglichkeit. Aërobium.	P. Gelatine: Nach drei Tagen hellgelbe, runde, zäh-schleimige Colon. von 1 ^{mm} Durchmesser. Bei schwacher Vergr. erscheinen dieselben fein gekörnt, scharf contourirt, in d. Mitte braungelb, gegen den Rand zu hellgelb gefärbt. Nach sechs Tagen beträgt d. Durchmesser bereits 3 ^{mm} .	P. Gelatine: Im Stichcanal geringes, an der Oberfläche lebhaftes Wachstum. Anfangs erscheint die Auflagerung citronengelb, kreisförmig begrenzt mit concentr. Kreisen versehen. Später scheidet sich ein braunrother Farbstoff an der Unterseite der Auflagerung ab, der die Gelatine durchsetzt. Die Verflüssig. d. Gelatine tritt erst später ein.	Anfangs gelber, später bräunlicher, schleimiger Belag, der einen charakteristisch. Penicillium-Geruch besitzt.	—
16. Sarcina lutea. Grosse, rundliche Kokken, welche Waarenballen gleich aneinander gelagert sind. Unbeweglich. Aërobium.	P. Gelat.: Die kleinen, gelben, punktförmigen Colon. erscheinen bei schwacher Vergrösser. als graue, unregelm. gestaltete, theilweise gelappte und mit Ausbuchtungen versehene, am Rande durchscheinende Scheiben. Die Entwickel. ist langsam.	P. Gelatine: Langsam. Wachstum an der Oberfläche und längs des Stichcanales. Die Verflüssigung beginnt erst nach einiger Zeit und schreitet sehr langsam weiter.	Schleimartige schwefelgelbe Colonieen, die sich auf die Impfstelle beschränken.	—
17. Staphylococcus pyogenes aureus (Rosenbach.) Kokken von ungleicher Grösse, in Haufen angeordnet, oft als Diplokokken. Die mittlere Grösse beträgt 0·87 μ . Hält sich lange ohne Luft. Temperaturoptimum 30 bis 37° C., wächst langsamer bei Zimmertemperatur. Er besitzt pyogene Eigenschaften.	P. Gelatine: Nach zwei Tagen entstehen punktförmige Colonieen von gelbl. Farbe. Dieselben sind umgeb. von einer leichten Vertiefung mit scharfem Rande gegen die nicht verflüssigte Gelatine.	P. Gelatine: Zuerst bildet sich ein trüber, grauer Stich; die Gelatine verflüss. schnell. Auf der Oberfläche derselben schwimmen gelbliche, spät. orangefarbige Pilzmassen, die später z. Boden sinken. Agar-Agar: Der Stichcanal kleidet sich mit einer gelben Auflagerung aus. Im Strich entsteht ein schwach opaker, später gelb bis orangefarb., 3—4 ^{mm} br. wellenförmiger Rand.	Dünnere, Anfangs weisslicher Belag, der später orangegelb wird. Gleichzeitig entwickelt sich ein starker Kleistergeruch.	Wurde während des Sommers mehrere Male in der Herdener Leitung gefunden.

II. Bacillen.

Name, Entdecker, mikroskopische Beschreibung u. s. w.	Wachsthum			Anmerkung
	auf Platten	in Stichculturen	auf Kartoffeln	
18. Weisser Bacillus (Eisenberg). Kurze, 0.8 μ breite u. 1.2 μ lange Stäbchen, welche mit scharf ab- geschnittenen Enden versehen und meistens zu Fäden aneinander- gelagert sind.	P. Gelatine: Kleine, weisse Colonieen, die sich langs. entwickeln und über die Gelatine- oberfläche etwas hinausragen.	P. Gelatine: Wächst längs des Stichcanales hinab und bildet am Eingange desselben ein weisses, über die Ober- fläche ragendes Köpf- chen. (Nagelcultur.) Die Gelatine wird nicht verflüssigt.	Langsam wachsende, schmutzig- weisse Auf- lagerung. Die Cultur hat einen süsslich. Geruch.	—
19. Bacillus fluorescens putridus (Flügge). Kurze, sehr lebhaft be- wegliche Bacillen mit abgerundeten Enden. Aërobium. Sporenbil- dung nicht beobachtet.	P. Gelatine: a) in der Tiefe: Sehr kleine dunkle Colonieen. b) an der Oberfläche: Bei schwacher Ver- grösserung runde Scheiben mit scharfen geschlängelt. Contour. Das Centrum mit dem Rest der tiefen Colon. ist dunkel, ringsherum ist die Pilzmasse fein granulirt und gelb, die Randzone hellgrau ge- färbt. Aeltere ausge- breitete Colonieen er- scheinen m. gezacktem und gebuchtetem Con- tour. Die Colonie und die umgebende Gela- tine schillert grün und verbreitet einen Geruch nach Trimethylamin.	P. Gelatine: D. Wachs- thum erfolgt haupt- sächlich an der Ober- fläche als grau-weisser, lünner Belag. Längs des Impfstiches zeigt sich nur geringes Wachsthum. Nach ei- nigen Tagen beginnt die Gelatine von oben nach unten fortschrei- tend grün zu fluores- ciren. Eine Verflüssi- gung der Gelatine tritt nicht ein.	Auf der Kar- toffel entsteht ein Anfangs mehr grauer, später bräun- lich gefärbter, dünner, schlei- miger Belag.	Dieser Bacil- lus scheint identisch zu sein mit dem von Frick beschriebenen Bac. virescens.
20. Bac. viridis pallescens. (Frick). Ein grösseres u. schlän- keres Stäbchen als B. fluor. put. mit abge- rundeten Enden. Aëro- bium. Sporenbildung nicht beobachtet.	P. Gelatine: a) in der Tiefe: Kleine, dunkle Colon. b) An d. Ober- fläche: Colon., welche denen des B. fluor. put. sehr ähnlich sind, aber schneller wachsen und sich weiter ausbreiten. Die Anfangs grüne Farbe der umgebenden Gelat. blasst in kurzer Zeit stark ab zu blau- grün.	P. Gelatine: Haupt- sächlich Oberflächen- wachsthum; im Stich- canales nur sehr gerin- ges Wachsthum. Die Gelatine schillert nach einigen Tagen v. ober- nach unten abnehmend blaugrün. Die Gelatine wird nicht verflüssigt.	Nussbrauner, schleimiger Ueberzug.	

Name, Entdecker, mikroskopische Beschreibung u. s. w.	Wachstum			Anmerkung
	auf Platten	in Stichculturen	auf Kartoffeln	
<p>21.</p> <p>Blaugrün fluoresciren- des Bacterium (Adametz).</p> <p>Sehr kleine, an den Enden abgerundete Kurzstäbchen, meist Doppelstäbchen; Fa- denbildung tritt nicht ein. Geringe Eigen- bewegung (Nach mein. Beobachtung unbe- weglich). Aërobium.</p>	<p>P. Gelatine: a) in der Tiefe: Sehr kleine, bei schwacher Vergrösse- rung gelblich gefärbte, scharf contourirte Co- lonieen. b) an d. Ober- fläche: Unregelmässig geformte, scharf be- grenzte, schmutzig- weisse, feuchtglänzend. Schleimtröpfchen, die nach fünf Tagen einen Durchmesser von we- nigen Millimet. haben und sich dann nicht mehr weit. entwickeln. Bei schwacher Ver- größerung erscheinen die Colonieen fein gra- nulirt, gelblich, in der Mitte bräunl. gefärbt. Die umliegende Gela- tine hat einen blau- grünen Schimmer.</p>	<p>P. Gelatine: Im Stich- canale erfolgt nur ge- ringes Wachsthum. An der Oberfläche bildet sich Anfangs eine Nagelkopfcultur, die sich später zu einer un- regelmässiggeformten, schmutzig-weissen, schleimigen Auflager- ung abplattet. Die Ge- latine zeigt eine inten- sive blau-grüne Fluo- rescenz und wird nicht verflüssigt.</p>	<p>Schmutzig- weisser, später gelblicher Ueberzug.</p>	<p>Dieses Bacte- rium scheint identisch mit dem von Frick beschriebenen Bacillus Iris.</p>
<p>22.</p> <p>Bacillus acidi lactici (Hueppe).</p> <p>Kurze, dicke, beweg- ungslose, meist zu zwei, seltener zu vier an- einanderhängende Zellen. Die Länge schwankt zwischen 1μ und 1.7μ, die Breite zwischen 0.3μ und 0.4μ. In Nährflüssig- keiten, besonders in zuckerhaltigen, bilden sich an den Enden die glänzenden kleinen Sporen.</p>	<p>P. Gelatine a) in der Tiefe: Bei schwacher Vergrößerung kreis- förmige, scharf contou- rirte, gleichmässig dunkel erscheinende Colonieen, welche b) an der Oberfläche ein weissliches Aussehen haben und von einer helleren Randzone um- geben sind.</p>	<p>P. Gelatine: Längs des Stichcanales entsteht eine Anfangs zarte, später derbere Aufla- gerung. Im Impfstich confluir. die einzelnen Anfangs kreisförmigen Colonieen und bilden einen schmal., weissen Streifen mit gebuchte- ten Rändern. Die Ge- latine wird nicht verfl.</p>	<p>—</p>	<p>In Zucker- lösungen ruft er Milchsäure- gährung herv. unter Kohlen- säureentwick- lung besond. bei Sauerstoff- zutritt. Sterili- sirte Milch er- startt inner- halb 15 bis 24 Stunden bei 30° C. gleichmässig gelatinös. Das Coagulum peptonisirt sich nicht; es zieht sich spät. zusammen u. trennt sich von dem klaren Serum.</p>

Name, Entdecker, mikroskopische Beschreibung u. s. w.	W a c h s t h u m			Anmerkung
	auf Platten	in Sticheulturen	auf Kartoffeln	
<p>23.</p> <p>Bacillus muscoides (Liborius).</p> <p>Langsam bewegliche, etwa 1μ dicke Bacillen, welche geringe Neigung z. Fadenbildung zeigen. Bildet meist endständige, rundliche oder ovale, stark glänzende Sporen. Exquisit-Anaërobium.</p>	<p>P. Gelatine: Bildet innerhalb der Gelatine Colonieen, die bei schwacher Vergrößerung zart verästelt aussehen und feinen Moosarten ähnlich sind. Agar-Agar: Gleiches Wachstum wie auf Gelatine.</p>	<p>P. Gelatine: Zart verästeltes Wachstum im untersten Theile des Stichcanales u. gleichzeitig Trübung der umgebenden Gelatine. Die Gelatine wird nicht verflüssigt.</p>	—	Dieser Bacill. wurde unter Wasserstoffgas gezüchtet.
<p>24.</p> <p>Proteus Zenkeri (Hauser).</p> <p>0.4μ breite, 1.6μ lange, bewegliche Stäbchen.</p>	<p>P. Gelatine: Dicker, weisslichgrauer, leicht abhebbarer Belag. Die Gelatine enthält keine gewunden. Zoogloen.</p>	<p>Um den Impfstich ein treppenförmig abfallender Belag, von dem zahlreiche Stäbchen u. Fäden ausschwärmen. Die Gelatine verflüssigt nicht.</p>	—	—
<p>25.</p> <p>Perlschnur-Bacillus (Maschek).</p> <p>Kurze, oft eingeschnürte Stäbchen mit abgerundeten Enden. Dieselben kommen einzeln oder als Doppelstäbchen vor.</p>	<p>P. Gelatine: Runde Scheiben, welche bei schwacher Vergrößerung dunkel u. körnig erscheinen. Später bilden sie porcellanweisse Köpfchen, welche sich oberflächl. ausbreiten.</p>	<p>P. Gelatine: Porcellanweisse Auflagerung um die Einstichöffnung. Längs d. ganzen Stichcanales bildet sich bald eine Reihe weisser, perlschnurenartiger Kugeln und am Ende eine knopfartige Anschwellung. Die Gelatine wird nicht verfl.</p>	<p>Wächst in Form eines weisslichgelben, rahm-artig zerfliessenden, oft von Gasblasen durchsetzten Belages.</p>	—
<p>26.</p> <p>Bacillus luteus (Flügge).</p> <p>Kurzer Bacillus, der geringe Beweglichkeit hat.</p>	<p>P. Gelatine: a) in der Tiefe: Bei schwacher Vergrößerung linsen- oder wetzsteinförmige, braun gefärbte, manchmal unregelmässig gebuchtete Colonieen mit scharfem, glattem Contour. b) an der Oberfläche: Runde oft gebuchtete, 2 bis 3 mm im Durchmesser haltende, hellbraun gefärbte Colonieen m. weisslichem, hell durchscheinendem Rande.</p>	<p>P. Gelatine: Gelbe Auflagerung an der Oberfläche. Längs d. Stichcanales bildet sich ein gelber Belag. Die Gelatine wird nicht verflüssigt.</p>	<p>Ziemlich rasch wachsende, feucht-glänzende, schleimige Auflagerung.</p>	—

Name, Entdecker, mikroskopische Beschreibung u. s. w.	Wachsthum			Anmerkung
	auf Platten	in Stichculturen	auf Kartoffeln	
27. Goldgelber Wasserbac. (Adametz-Wichmann). Kleine, 2' bis 3mal so lange als breite Stäb- chen, welche wenig Beweglichkeit haben. Der gebildete Zoogloä- schleim ist in Wasser leicht löslich. Aërobium.	P. Gelatine: Langsam. Wachsthum. a) in der Tiefe: Bei schwacher Vergrößerung sieht man gelblich gefärbte, grobgekörnte, rund- liche bis wetzsteinför- mige Colonieen. b) an der Oberfläche: Rund- liche, scharf contourirt, grobgekörnte, gelbge- färbte Colonieen.	P. Gelatine: Geringeres Wachsthum im Stich- canale als an d. Ober- fläche. Auf letzterer entwickelt sich rasch ein schleimiges, gold- gelbes Häufchen, wel- ches die Gelatine über- ragt. Agar-Agar: Längs des Impfstreiches ent- wickelt sich eine schlei- mige, goldgelb ge- färbte, 2 bis 3 ^{mm} breite Colonie. P. Gelatine wird nicht verflüssigt.	—	—
28. Bacillus ureae (Leube). Kurze, dicke, 2 μ lange, 1 μ breite Stäbchen m. abgerundeten Enden.	P. Gelatine: Die Colo- nieen verbreiten sich hauchartig auf d. Ober- fläche der Gelatine. Das Wachsthum er- folgt in kreisförmigen, unregelmässig. Zonen, welche in Form von concentrischen Ringen wahrnehmbar sind. Die äusserste Randzone ist zackig begrenzt.	P. Gelatine: Der Impf- canal ist mit einem ganz dünnen Belag aus- gekleidet; an d. Ober- fläche ist das Wachs- thum meist gering. Die Gelatine wird nicht verflüssigt, verbreitet aber einen Geruch nach Trimethylamin.	—	Der Fundort dieses Bacillus ist zersetzter ammoniakali- scher Harn. Er verwandelt Harnstoff in kohlensaures Ammonium. Wurde häufig im Herderner Wasser gefunden.
29. Verflüssigender Bacill. (Eisenberg). Kurze, dicke Stäbchen mit abgerundet. Enden. Grosse Beweglichkeit. Aërobium.	P. Gelatine: Runde, weissliche Colonieen mit glattem Rande. Die Verflüssigung beginnt schalenförmig u. greift schnell um sich. In der Mitte der Delle liegt eine weisse, schleimige Masse. Nach einiger Zeit tritt Fäulnis- geruch auf.	P. Gelatine: Schnelle trichterförmige Ver- flüssigung, welche an der Oberfläche m. einer luftblasenartigen Ver- tiefung beginnt. Der Stichcanal ist mit einer weisslichen, körnigen Masse angefüllt.	Schnell sich ausbreitender, hellgelber Belag.	—
30. Rother Bacillus (Eisenberg). Mitteltgrosse, mit ab- gestumpften Enden versehene, sehr beweg- liche Stäbchen, welche oft zu Fäden aneinan- der gelagert sind. Aërobium.	P. Gelatine: Runde, glattrandige, fein ge- körnte Colonieen. Bei schwacher Vergrößer- erscheinen dieselben wellenförmig gelagert mit glattem aber etwas ausgebuchtet. Rande. Das Centrum ist rötlich gefärbt.	P. Gelatine: Langsame Verflüssigung längs d. Impfstiches unter Aus- scheidung eines braun- rothen Farbstoffes. Agar-Agar: Ziemlich rasches Wachsthum, mit braunrother Farbe sich über die Ober- fläche verbreitend.	Dicke, dunkel- rothe, unregel- mässig be- grenzte Auf- lagerung.	—

Name, Entdecker, mikroskopische Beschreibung u. s. w.	W a c h s t h u m			Anmerkung
	auf Platten	in Sticheulturen	auf Kartoffeln	
<p>31. Bacillus vermicularis (Frankland). Grosser 2 bis 3 μ langer, etwa 1 μ br. Bacillus mit abgerundeten Enden; derselbe ist häufig zu Fäden aneinander ge- lagert. Oscillatorische Beweglichkeit. Bildet 1.5 μ lange und 1 μ breite Sporen, die sich gleich ovalen Perlen aneinander lagern. Aërobium.</p>	<p>P. Gelatine: a) in der Tiefe: Kleine, unregel- mässig contourirte Co- lonieen. b) an der Oberfläche: Der Rand ist etwas unregelmäss. ausgebuchtet. Die Co- lonie besteht aus well- enförmig gelagerten Bündeln von Bacillen; das Centrum der Co- lonie ist rau und fal- tig. Später sinkt das- selbe etwas in die Ge- latine ein und die Ver- flüssigung beginnt. Agar-Agar: Glatte, glänzende, langsam wachsende Auflage- rungen v. grauer Farbe.</p>	<p>P. Gelatine: Auf der Oberfläche feuchte, glänzende Auflagerung mit zackigem Rande. Das Wachsthum ist langsam u. wenig über die Einstichstelle hin- aus. Im Impfstich wächst d. Bacillus nur wenig. Die Verflüssi- gung der Gelatine tritt erst nach längerer Zeit ein.</p>	<p>Wulstige, un- regelmässig begrenzte, fleischfarbige Auflagerung.</p>	<p>Dieser Bacill. bewirkt die Bildung von salpetriger Säure und Ammoniak.</p>
<p>32. Bacillus fluorescens liquefaciens (Flügge). Kurze, sehr lebhaft be- wegliche Bacillen, welche meist zu zwei aneinander gelagert sind. Sporenbildung nicht beobachtet. Aërobium.</p>	<p>P. Gelatine: a) in der Tiefe: Weissl. Pünkt- chen. b) an der Ober- fläche: Schnell verflüs- sigende, bis zu 3 mm im Durchmesser grosse, ringförmig begrenzte Colonieen. Bei schwä- cher Vergrösserung sieht man eine unregel- mässige, kreisförmige Gestalt, später buch- tichte Umrandung mit scharfem Contour. Das dunkelbraune, fein punktirte Centrum ist von einer gelben, fein granulirten, nach dem Rande zu weisslich- grau und durchsichtig werdenden Zone um- geben. Die Gelatine in der Umgebung der Colonie nimmt eine grünlich-gelb fluores- cirende Färbung an.</p>	<p>P. Gelatine: Der Stich- canal ist Anfangs mit einer zarten weisslich. Auskleidung bedeckt. Die Verflüssigung be- ginnt trichterförmig. Am Boden des Ver- flüssigungstrichters sammeln sich die weissen, wolkigen Pilz- massen. Die verflüs- sigte Gelatine zeigt schwache, die noch feste Gelatine starke, grünlichgelb. Fluoresc.</p>	<p>Anfangs gelb- lich-weisse, später bräun- liche, unregel- mässig be- grenzte, schleimige Auflagerung.</p>	<p>Dieser Bacill. scheint iden- tisch zu sein mit dem von Eisenberg: Grüngelber Bacillus benannten.</p>
<p>33. Bacillus pyocyaneus (Gessard). Kurze, feine Stäbchen, lebhaftbeweglich; die- selben reihen sich oft zu Fäden aneinander,</p>	<p>P. Gelatine: a) in der Tiefe: Bei schwacher Vergrösserung runde, gelbl., radiärgestreifte Colonieen. Nach zwei Tagen zeigen dieselben ein graues Centrum, dann eine dunkle und</p>	<p>P. Gelatine: Schnelle, trichterförmige Ver- flüssigung. Die ver- flüssigte Gelat. trennt sich später horizontal von der festen und die ganze Gelatine fluores- cirt dann hellgrün.</p>	<p>Gelblich- bräunliche, feuchte, schleimige Auflagerung.</p>	<p>Dieser Bacill. scheint iden- tisch zu sein mit dem von Frick als Bac. pyocyaneus u. v. Frankland als Bac. visco-</p>

Name, Entdecker, mikroskopische Beschreibung u. s. w.	Wachstum			Anmerkung
	auf Platten	in Stiehculturen	auf Kartoffeln	
sind aber meist zu Zoogloen mit zäher Inter-cellularsubstanz gelagert. Sporenbildung. <i>Aërobium</i> .	am äussersten Rande eine bräuliche, mit feinen Haaren besetzte Zone. b) an der Oberfläche: Dellenförmiger Verflüssigungskreis m. grauem Centrum und heller, körniger, stark lichtbrechender Randzone; dieselbe hat verschwommenen Contour u. verläuft in radiären, oft gewundenen Linien in die Gelatine. Die Gelatine fluorescirt hellgrün.	Agar-Agar: Längs des Impfstriches bildet sich ein grünlich-weisser Belag, während das Agar grün gefärbt wird.		sus bezeichneten Stäbchen. Nach Gessard hat dieser <i>Bacillus</i> pathogene Eigenschaften.
34. <i>Bacillus pyocyaneus</i> β (Frick). Kleine, sehr schlanke, lebhaft bewegliche Stäbchen, die meistens zu 2 oder 3 zusammenhängen. <i>Aërobium</i> .	P. Gelatine: Das Wachstum ist gleich dem des <i>Bacill. pyocyaneus</i> (Gessard). Die grüne Farbe ist etwas dunkeler.	P. Gelatine: Erst rundlicher, später spitz u. tief werdender Verflüssigungstrichter, ähnlich einem Champagnerglase. Der grüne Farbstoff nimmt durch Oxydation, resp. erhöhten Luftzutritt einen dunkleren Ton an.	Braune, trockene Auflagerung.	—
35. Verflüssigender, brauner <i>Bacillus</i> (Maschek). Kleine, kurze, sehr bewegliche Stäbchen. Sporenbildung. <i>Aërobium</i> .	P. Gelatine: Runde, scharf contourirte, mit zarten Ausläufern besetzte Colonieen. Im Anfangsstadium sind dieselben weisslich, später färben sie sich vom Centrum aus tief braun. Bei schwacher Vergrösser. erscheint die Colonie granulirt.	P. Gelatine: Im Impfstich weissliche Auflagerung. Die Verflüssigung um die Einstichsstelle reicht nach mehreren Tagen bis an die Glaswandung. Die braunen Pilzmassen schweben Anfangs in der verflüssigten Gelatine, sinken aber später zu Boden.	Die Auflagerung ist Anfangs gelb und wird später braun. Nach mehreren Tagen bildet sich ein runzeliges Häutchen.	—
36. <i>Bacillus nubilus</i> (Frankland). Feiner, schlanker <i>Bacillus</i> , 3μ lang und 0.3μ breit. Die Stäbchen aus Kartoffelculturen sind meistens kommaförmig gekrümmt; auf anderen Nährböden bildet er kurze Ketten, die oft spirillenförmig gewunden sind. Lebhaft	P. Gelatine: Nach zwei Tagen entstehen trübe Flecken, die bei schwacher Vergrösserung u. durchfallendem Licht als schwer sichtbare Colonieen erscheinen. Nach weiterem Wachstum erweisen sie sich als ein dicht verfilztes Maschenwerk von Bacillenfäden. Das Centrum sinkt etwas ein und beginnt zu verflüssigen. Die Unran-	P. Gelatine: An der Einstichöffnung gleicht das Wachstum dem auf der Platte. Der Stichcanal bleibt fast bis oben hin durchscheinend; um ihn entsteht eine Reihe horizontaler, platter Ringe, deren Durchm. nach unten hin immer mehr abnimmt. Diese Ringe bestehen aus einzelnen äusserst zarten Wölkchen. Die Verflüssig-	Anfangs hellgelbe, später dunkelgelbe Ausbreitung.	Dieser <i>Bacill.</i> bewirkt die Bildung von salpetriger Säure u. Ammoniak.

Name, Entdecker, mikroskopische Beschreibung u. s. w.	W a c h s t h u m			Anmerkung
	auf Platten	in Stiehculturen	auf Kartoffeln	
Beweglichkeit. Sporenbildung nicht beobachtet.	dung ist nicht scharf, sondern zungenförmig. Ausläufer erstrecken sich über die umlie- gende Gelatine.	schreitet langsam fort und schliesslich sam- meln sich gelbe Pilz- massen am Boden der Gelatine. Agar-Agar: Dünne, opalisirende, bläulichweisse Auf- lagerung, deren ge- franzte Ränder später einen ausgesprochenen violett. Schiller zeigen.		
37. Kartoffelbacillus. Kurze, dicke, lebhaft bewegliche Stäbchen mit abgerundeten En- den. Meistens zu Fäden aneinander gelagert. Die grossen Sporen er- füllen fast das ganze Lumen des Bacillus.	P. Gelatine: Rundliche, glattrandige, fein gra- nulirte, gelblich ge- färbte Colon., welche rasch verflüssigen.	P. Gelatine: Anfangs weisslich. Belag längs des Stichcanales. Die Verflüssigung beginnt in Form eines spitzen Trichters. Später bil- det sich an der Ober- fläche der verflüssigten Gelatine ein Häutchen.	Zuerst feucht glänzende, sehr schnell wachsende Auflagerung, welche später das Aussehen innig ver- schlungener Falten u. Run- zeln erhält.	—
38. Bacillus mesentericus fuscus (Flügge). Kurze, oft zu zwei oder vier an einander hän- gende, lebhaft beweg- liche Bacillen mit regel- los vertheilten, kleinen, glänzenden Sporen.	P. Gelatine: Rundliche, weisse Colonieen. Bei schwacher Vergrösser. scharf contourirt, spä- ter mit zarten Ausläu- fern besetzt, fein gra- nulirt, gelbbraun ge- färbt. Verflüssigung der Gelatine tritt bald ein.	P. Gelatine: Anfangs weisslich. Auflagerung längs des Stichcanales u. gleichzeitig um die Einstichöffnung ein Verflüssigungstrichter, der sich nach einigen Tagen bis zu den Glas- wandungen ausdehnt. Der obere Theil der Gelatine ist mit weiss- lichgrauen Flocken durchsetzt.	Am ersten Tage glatte, gelbliche Auf- lager., deren Oberfl. aber sehr bald falt., runzelig und braun wird. Die Membran ist relat. dünn und reicht nicht tief in die Substanz der Kartoffel hinein.	—
39. Bacillus mesentericus vulgatus. (Flügge). Grosser Bacillus mit wackelnder Bewegung, meistens zu mehreren aneinander gelagert. Bildet kugelige Sporen.	P. Gelatine: Anfangs bläulich-weisse, fast durchsichtige Colon., später mit weissem Centrum. Bei schwach. Vergrösser. dunkle, deutlich gekörnte Scheiben mit rauhem Rande. Schnelle Ver- flüssigung u. zugleich Einsinken der Colonie in die Gelatine.	P. Gelatine: Anfangs trichterförmige, später vollkommene Verflüs- sigung. Auf der Ge- latine befindet sich ein zartes, grauweisses, fal- tiges Häutchen; in der- selben graue, flockige Wolken u. am Grunde dicke, flockige Pilz- massen.	Ein fast von Anfang an stark gefaltet., dicker, weisser Belag, der sich über die ganze Fläche ausbr. Wuchert tief in die Kartoffel hinein. Der schleimige Be- lag ist stark fadenziehend.	—

Name, Entdecker, mikroskopische Beschreibung u. s. w.	Wachstum			Anmerkung
	auf Platten	in Sticheulturen	auf Kartoffeln	
40. <i>Bacillus liodermos</i> (Flügge). Kleine, kurze, äusserst lebhaft bewegliche Ba- cillen mit abgerundet. Enden.	P. Gelatine: Unregel- mässig contourirte Co- lonieen, welche als weisses Häutchen auf der Oberfl. der schnell verflüssigten Gelatine schwimmen.	P. Gelatine: In dem oberen Theil schnelle Verflüssig., auf derem Grunde graugelbliche Flocken lagern. Unter- halb derselben im Stich- canal graue Auflager.	Glatte, glän- zender, gelbl- weisser, syrup- artiger Ueber- zug, der sich rasch über die ganze Fläche ausbreitet. Später wird dieselbe ge- runzelt, bildet aber keine tiefen Falten.	—
41. <i>Bacillus janthinus</i> . Violetter <i>Bacillus</i> (Zopf). Etwa viermal so lange als dicke (Länge 2μ , Dicke 0.5μ), mit ab- gerundeten Enden ver- sehene, sehr beweg- liche Stäbchen, welche oft zu Fäden aneinan- der gelagert sind. Sporenbildung erfolgt besonders auf Agar. Aërobium.	P. Gelatine: Milch- weisse, runde, die Ge- latine schalenförmig verflüssigende Colon., die an den Rändern allmählich violette Färbung annehmen.	P. Gelatine: Die Ver- flüssigung beginnt mit trichterförmigem Ein- sinken d. Stichcanales. Am Grunde sammelt sich die körnige, An- fangsschmutzigweisse, nach längerer Zeit von oben nach unt. dunkel- violett gefärbte Pilzm. Agar-Agar: Dunkel- bis schwarzviolett ge- färbte, im späteren Entwicklungsstadium stark gefaltete Pilz- auflagerung.	Wächst mit fast schwarzer Farbe nur auf die Impfstelle beschränkt.	—
42. <i>Proteus vulgaris</i> (Hauser). 0.6μ dicke, $1-3.75\mu$ lange, lebhaft beweg- liche Stäbchen, an denen sich oft lange Cilien wahrnehmen lassen. Gerade, ge- schlängelte und haar- flechtenartig gewun- dene Fäden bildend. Oft kommen kugelför- mige, 1.6μ grosse In- volutionsformen vor. Sporenbildung wurde nicht beobachtet Temperaturoptimum $20-24^{\circ}\text{C}$.	P. Gelatine: a) In der Tiefe: Gelbbraune Co- lonieen mit einem aus Stäbchenketten gebil- deten Strahlenkranz. In der Peripherie des Verflüssigungsbezirkes sind häufig die charak- teristischen, keulen- oder korkzieherartigen Zoogloen zu beobach- ten. b) An der Ober- fläche: Bei Zimmer- temperatur nach 6 bis 8 Stunden runde, del- lenförm. Vertiefungen, gefüllt mit flüssiger Gelatine und grauen Pilzmassen. Bei schwacher Vergrösse- rung um die Delle herum eine aus einem zwei- bis dreischichtigen Pilz- rasen gebildete Zone, von der zungenförmige	P. Gelatine: Die Ver- flüssigung erfolgt schnell längs des Stich- canales. Die verflüs- sigte Gelatine ist oben wolkig getrübt und hat am Boden dicke, krümelige Pilzmassen abgelagert. Agar-Agar: Schmutzig weisser, rasch wach- sender, feuchtglänzen- der, dünner Belag.	Schmutzig- weisse, schleim- ige Auf- lagerung.	—

Name, Entdecker, mikroskopische Beschreibung u. s. w.	Wachsthum			Anmerkung
	auf Platten	in Sticheulturen	auf Kartoffeln	
43. Proteus mirabilis (Hauser). 0.6 μ breite Stäbchen, deren Länge zwischen fast runder Form und 3.75 μ schwankt. Von Prot. vulg. verschieden durch häufiges Vor- kommen von Involu- tionsformen in Gestalt von kugeligen oder birnförmigen, Sperma- tozoen ähnlichen Ge- bilden, von 3.7—7.0 μ Durchmesser. Bewegl.	Ausläufer ausgehen. Mit langsamer Bewe- gung gleiten diese über die Gelatine und bilden so isolirte Inseln und neue Colonien. Unter Fäulnisgeruch tritt die Verflüssigung ein.	P. Gelatine: Rundlicher, weisser Belag, der bei schwacher Vergrößer- ung bräunlich gefärbt, feinkörnig erscheint, nach der Peripherie treppenförm. abfallend mit welligem Contour. Vom Rande lösen sich weniger als bei Prot. vulg. bewegliche, schwärmende Ausläu- fer ab, die lange Fäden enthalten. Innerhalb der Gelatine finden sich gewundene Zoo- glömassen.	—	—
44. Bacillus Megaterium (de Bary). Grosse, schwach bogig gekrümmte, 2.5 μ breite und 8—9 μ lange Stäbchen mit abgerun- deten Enden. Der Zell- inhalt zeigt stets deut- liche Granulirung. Die Stäbch. haben kriechen- de Beweg. Aërobium.	P. Gelatine: Kleine, runde, scharf contou- rirte Colonien, welche die Gelatine langsam verflüssigen.	P. Gelatine: Die haupt- sächlich an der Ober- fläche schnell wach- sende Colonie verflüs- sigt die Gelatine trichterförmig. Agar-Agar: Wächst als weisslicher Belag, das Agar dunkel färbend.	Schnelles Wachsthum in Form eines gelblichweissen, käseartig. Belages.	—
45. Bacillus arborescens (Frankland). Schlankes, etwa 2.5 μ langes und 0.5 μ brei- tes Stäbchen mit ab- gerundeten Enden. Hängt meistens zu mehreren zusammen und bildet in Bouillon lange Fäden. Geringe Beweglichkeit. Sporen- bild. nicht beobachtet.	P. Gelatine: Die Colo- nie besteht aus einem axialen Stamme mit wurzelförmigen Aus- läufern. Bei schwacher Vergrößerung sieht man den Stamm als grobkörnige Masse und die Ausläufer als feine Fäden. Später wird die Gelatine langsam verflüssigt, wobei der centrale Theil der Co- lonie eine gelbe Farbe annimmt, während die Periph. schön irisirend sich weiter ausbreitet.	P. Gelatine: Am zwei- ten Tage auf der Ober- fläche eine irisirende Ausbreitung; längs des Stichcanales eine grau- liche, wolkige Trübung. Sobald die Verflüssi- gung beginnt, sinkt die Colonie etwas an der Einstichöffnung ein und nimmt längs des Stichcanales immer mehr zu. Gelbe Pilz- massen sinken zu Bo- den; die verflüss. Gelat. färbt sich von d. Oberfl. aus röthlichbraun.	Dicke, glän- zende, höcke- rige Aufla- gerung von tief orangerother Farbe, welche sich nicht weit über die Impf- stelle aus- breitet.	—

Name, Entdecker, mikroskopische Beschreibung u. s. w.	Wachsthum			Anmerkung
	auf Platten	in Stichculturen	auf Kartoffeln	
46. Wurzelbacillus (Eisenberg). Kurze Bacillen, mit abgerundeten Enden, häufig zu verschiedenen langen Fäden aneinan- dergelagert. Der Bac- illus zeigt eine sehr geringe Beweglichkeit. Aërobium. Bildet mittelständige Sporen.	P. Gelatine: Nach zwei Tagen weissliche, nicht scharf begrenzte, sehr schnell sich ausbrei- tende Colonieen, ähn- lich einem Pilzmycel, welche die Gelatine verflüssigen. Bei schwacher Vergrösse- rung besteht die Colo- nie aus einem ver- schlungenen und ver- flochtenen Netz von Fäden.	Um den Impfstich zahl- reiche Fortsätze u. ver- ästelte Ausläufer, ähn- lich einem umgekehr- ten Tannenbaum. Spä- ter rasche Verflüssi- gung von der Ober- fläche aus und Bildung einer Haut. Am Boden der verflüssigten Ge- latine sammeln sich die weisslichen, krü- meligen Pilzmassen.	Langsam wachsender, weisslicher Belag.	—
47. Bacillus prodigiosus (Ehrenberg). Ganz kurzer, an den Enden abgerundeter Bacillus, der oft zu mehreren aneinander- gelagert ist. In flüs- sigen Nährmedien ge- züchtet, zeigt derselbe lebhafteste Beweglichkeit. Zwischen 1—5° C. be- ginnt die Kältestarre. Auf festen Nährboden bildet er Zoogloen. In CO ₂ gezüchtet, ver- liert er seinen Farb- stoff; ebenfalls bei er- höhter Temperatur 34 bis 39° C. und unter Luftabschluss. Aërobium.	P. Gelatine: a) In der Tiefe: Bei 20—22° C. nach 20 Stunden hell- graue Pünktchen, die bei schwacher Ver- grösserung rund oder oval, scharf contourirt und röthlich braun ge- färbt, am Rande hell durchscheinend sind. b) An der Oberfläche: Hellgraue, kreisrunde Scheiben, die von einem breiten, farblosen Hofe umgeben sind. Bei schwacher Vergrösse- rung erscheinen die Colonieen unregelmä- sig contourirt und fein- gekörrt. Später ent- wickelt sich im Cen- trum der rothe Farbst.	P. Gelatine: Wächst sehr schnell längs des ganzen Impfstichs, ver- flüssigend. An der Oberfläche bildet sich der rothe Farbstoff, der später zu Boden sinkt. Agar-Agar: In der Stichcultur entsteht schwache Entwickelg. farbloser Colonieen; auf der Oberfläche rothe Auflagerung. In der Strichcultur ent- steht ein purpurrother glänzender Belag.	Bildet einen rasch wach- senden, blut- rothen Ueber- zug, d. manch- mal von Gas- blasen durch- setzt ist. Später erhält die Cultur ein grünliches, fuchsinartigen Schiller und entwickelt einen Geruch ähnlich dem des Trimethyl- amin.	Die Bacillen selbst sind farblos. Der Farbstoff ist in Aether und Alkohol leicht löslich. Das Spektrum be- sitzt drei Ab- sorptionsbän- der: eines hin- ter <i>D</i> , eines unmittelbar vor <i>E</i> und eines vor <i>F</i> .
48. Citronengelber Bacillus (Maschek). Kurze Stäbchen, die eine lebhaft pendelnde Beweglichkeit haben.	P. Gelatine: Kreisrunde, gelblichweiss gefärbte Colonieen mit deutlich wahrnehmbaren Aus- wüchsen. Bei schwä- cher Vergrösserung sieht man ein hell- braunes Innere mit fein verästelter, abschattir- ter Umgebung.	P. Gelatine: Zunächst Wachsthum längs des Stichcanales, später nagelkopfartige Aus- breitung an der Ober- fläche. Sobald die Ver- flüssigung beginnt, sinkt die Cultur etwas ein u. die verflüssigte Gelatine färbt sich ci- tronengelb bis röthlich- braun. Agar-Agar: Wächst oberflächlich mit citro- nengelber Färbung.	Bildet ein ci- tronengelbes, mattes Häu- chen.	—

Name, Entdecker, mikroskopische Beschreibung u. s. w.	W a c h s t h u m			Anmerkung
	auf Platten	in Sticheulturen	auf Kartoffeln	
49. Weisser Bacillus (Maschek). Kurze, etwas dicke, lebhaft bewegliche, an den Enden abge- rundete Stäbchen.	P. Gelatine: Runde, glattrandige, in der Mitte weisse Colonieen von schleimiger Con- sistenz. Bei schwacher Vergrösserung sind sie hellgelb und prächtig marmorirt. Nach drei Tagen tritt die Ver- flüssigung der Gelatine ein. Agar-Agar: Ziem- lich rasch wachsende Colonieen von unregel- mässiger Gestalt.	P. Gelatine: Bereits nach zwei Tagen be- merkt man eine trich- terförmige Vertiefung. Der Stichcanal füllt sich mit einer weissen Masse und zeigt eine starke Verflüssigung der ihn umgebenden Gelatine. Spätersinken die Pilzmassen zu Boden.	Weisses, nach vier Wochen schmutzig gel- bes Häutchen	—
50. Bacillus putrificus coli (Bienstock). Schlanke, lebhaft be- wegliche Stäbchen von verschiedener Länge, oft zu langen Fäden aneinandergereiht. Die stark glänzenden Spo- ren bilden sich an ei- nem, seltener an beiden Enden des Stäbchens. Die Spore bleibt noch eine Zeit lang am Stäbchen haften; das- selbe ist in dieser Form mit einem Trommel- schläger vergleichbar.	P. Gelatine: In drei Tagen bilden sich farb- lose, bei schräg auf- fallendem Lichte perl- mutterglänzende Colo- nieen, die bei schwach- er Vergrösserung unregelmässig gebuch- tet, scharf contourirt erscheinen. Der cen- trale Theil ist grob gekörrnt; nach dem Rande hin besteht die Colonie aus wellen- förmig gelagerten Ba- cillenfasern. Die Farbe ist gelblich nach dem Rande hin farblos ver- laufend. Nach mehr- eren Tagen beginnt die Mitte der Colonie etwas einzusinken und die Gelatine zu ver- flüssigen.	P. Gelatine: Im Impf- stich entsteht nur ein schwacher, weisslicher Belag. An der Ober- fläche Anfangs eine zarte Auflagerung, später beginnt die Ge- latine langsam zu ver- flüssigen und über die Oberfläche lagert sich ein zartes Häutchen.	Schmutzig weisser bis grauer Belag, der sich nicht weit über die Impfstelle aus- breitet. Die umliegende Fläche der Kartoffel wird dabei dunkel gefärbt.	Hauptfundort dieses Bacillus sind Fäces. Wurde einmal in der Herder- ner Leitung ge- funden.
51. Bacterium graveolens (Bordoni-Uffreduzzi). Ovale, 0.8 μ langes Stäbchen, welches Be- weglichkeit zeigt.	P. Gelatine: a) In der Tiefe: Kleine unregel- mässig, meist oval ge- formte Colonieen, die bei schwacher Ver- grösserung gelbliche Farbe und scharfe Con- toure zeigen. b) An der Oberfläche: Un- regelmässig, contourirte, weissliche bis grau ge- färbte Colonieen.	P. Gelatine: Sehr schnelle Verflüssigung und Trübung längs des Stichcanales; an der Oberfläche Hautbildg. Gleichzeitig entsteht ein widerlicher Geruch ähnlich dem des Fuss- schweisses. Gleichzeitig tritt sehr schnelle Verflüssigung der Gelatine ein. Blutserum: Schnelles Wachstum unter Ver- flüssigung desselben.	Uncharakteri- stischer, sehr übelriechend. Belag von graulicher Farbe.	Dieses Bacteri- um entstammt den Epidermis- stückchen der Zwischen- zehenräume u. wurde mehr- mals im Som- mer in der Leitung zu Herdern ge- funden.

Name, Entdecker, mikroskopische Beschreibung u. s. w.	Wachstum			Anmerkung
	auf Platten	in Sticheulturen	auf Kartoffeln	
52. Bacillus saprogenes II (Rosenbach). Kleines, schlankes Stäbchen. Aërobium und facultativ Anaë- robium.	P. Gelatine: a) In der Tiefe: Gelbgefärbte Colonieen, die ballen- förmig aneinanderge- lagert zu sein scheinen. b) An der Oberfläche: Zähe, schleimige, glatt- gerandete, radiär ge- streifte Colonie. Der Zoogloaschleim der- selben ist so zähe und fest, dass sich die Co- lonie auf einmal mit einer Nadel abheben lässt.	Agar-Agar: Im Strich entwickelt sich nach einem Tage eine aus zahlreichen, einzelnen, feinen Tröpfchen be- stehende Auflagerung. Dieselbe breitet sich später aus, die Tröpf- chen vereinigen sich und bilden dann eine klare, zähe, schleimige Decke. Bei Luftzutritt entsteht ein unerträg- licher Geruch nach Schweissfüssen; der- selbe ist weniger stark bei Luftabschluss.	—	Dieser Bacillus wurde einmal in grosser An- zahl in dem Wasser der Herderner Lei- tung gefund. Derselbe wirkt pyogen.
53. Gasbildender Bacillus (Eisenberg). Kleine, sehr bewegliche Stäbchen, welche an den Enden abgerundet sind. Aërobium und Anaërobium.	P. Gelatine: Nach zwei Tagen entstehen scha- lenförmige Vertiefun- gen, angefüllt mit ver- flüssigter Gelatine. Bei schwacher Ver- grösserung sieht man in derselben graue, häufig von Gasblasen durchsetzte Massen. Agar-Agar: Rundliche Colonieen mit mar- morirtem Innern.	P. Gelatine: Längs des Stichcanales strumpf- artige Verflüssigung, welche sehr rasch vor- wärts schreitet. An den Wänden des Stich- canales setzen sich oft kleine Gasblasen an.	Schnell wach- send., Anfangs dunkelgelber, später braun- rother, schlei- miger Belag.	—
54. Bacillus subtilis (Ehrenberg). Dreimal so lange als dicke, bewegliche, an den Enden abgerun- dete und mit Geisseln versehene Bacillen; häufig sehr verschieden lange Scheinfäden bil- dend. Die 1·2 μ langen und 0,6 μ breiten Spo- ren keimen nach der Seite hin aus. Aërobium.	P. Gelatine: Kleine, weissliche Colonieen, die bei schwacher Ver- grösserung gelbbraune Farbe, unregelmässi- gen Rand und von diesem ausgehend haarartige Fortsätze zeigen. Später er- scheint das Centrum dunkel, um dieses eine schmale hellere Zone und auf diese folgt eine graue, aus einem Strahlenkranz besteh- ende Randschicht.	P. Gelatine: An der Oberfläche und längs des Stichcanales wach- sende, rasch verflüssi- gende, weissliche Pilz- massen. Agar-Agar: Bildet eine dicke faltige Haut.	Anfangs dicker, gelb- lichweisser, feuchter Belag, der später ein weisses, kör- niges Aus- sehen erhält.	
55. Bacillus tremelloides (Schottelius). Kleines, etwa 0·75 bis 1 μ langes, 0,25 μ brei- tes Stäbchen mit ab-	P. Gelatine: a) In der Tiefe: Glattrandige, gelbe, punktförmige Colonieen. b) An der Oberfläche: Anfangs kleinen, differenzirten Colonieen, welche den Gelatine überragende,	P. Gelatine: Längs des Stichkanales körniges, gleichmässiges Wachs- thum. Die zahlreichen, kleinen, differenzirten Colonieen, welche den Stichkanal auskleiden,	Anfangs grob- körnige, krü- melige, gelbe Auflagerung. Die die Schnitt- fläche der Kar- toffel hoch	Dieser Bacillus wurde in der Möseleitung und in der zu Herdern häufiger gefunden,

Name, Entdecker, mikroskopische Beschreibung u. s. w.	Wachsthum			Anmerkung
	auf Platten	in Stichculturen	auf Kartoffeln	
gerundeten Enden. Beweglichkeit. Die Inter-cellularsubstanz der Colonieen ist so fest und zähe, dass die Bacillen sich durch Wasser nur schlecht trennen lassen. Aërobium.	gelbe Häufchen, die sich später nach allen Seiten hin ausbreiten. Bei schwacher Vergrösserung erscheint die Umrandung glatt, unregelmässig ausgebuchtet. Die Colonie besteht aus einzelnen Bacillenhäufchen, welche wolkenartig geballt aneinander lagern.	sind gelb bis gelbbraun gefärbt. Um den Impfstich herum entwickelt sich an der Oberfläche eine Colonie gleich der auf der Platte. Nach 8 bis 10 Tagen sinkt die Colonie allmählich ein und die Gelatine beginnt dickflüssig zu werden. Agar-Agar: Anfangs trockenes, körniges Wachsthum längs des Impfstiches. Nach mehreren Tagen umgibt sich die Colonie mit einem gelben, glänzenden, schleimigen Rande.	überragt. Nach 14 Tagen ist die Colonie etwas eingesunken und umgibt sich mit einer schleimigen Randzone.	
56. Bacillus cuticularis (Tils). Schlanker, 0.3—0.5 μ breiter, 2—3 μ langer Bacillus. Bildet auf den Culturen Fäden, die zu derben Häutchen aneinandergelagert sind. Besitzt sehr geringe Beweglichkeit. Aërobium.	P. Gelatine: Bei schwacher Vergrösserung a) in der Tiefe: Unregelmässige, glattrandige, bräunliche Scheiben. b) An der Oberfläche: Anfangs entstehen scharfgerandete Colonieen mit buchtigem Contour, in der Mitte gelbbraun gefärbt, am Rande dagegen farblos. Die Colonie überragt etwas die Gelatine, sinkt aber nach einigen Tagen ein und verflüssigt dieselbe schnell; sie schwimmt dann als grauweisses Häutchen auf der Oberfläche.	P. Gelatine: Geringes Wachsthum im Stichcanale; auf der Oberfläche geringe Ausbreitung. Die Verflüssigung greift schnell um sich und gleichzeitig fängt die Hautbildung an. In Nährbouillon gebracht, beginnt dieselbe sich rasch an der Oberfl. zu trüben. Die Trübung schreitet allmählich nach unten fort und die Oberfläche überzieht sich alsbald mit einem Häutchen.	Langsames Wachsthum als unregelmässig begrenzte, Anfangs hellgelbe, später dunkelgelbe, schleimige Auflagerung.	Dieser Bacillus wurde im Wasser der Mösleleitung öfters gefunden.
57. Fleischfarbig. Bacillus (Tils). Schlankes Stäbchen von 2 μ Länge und 0.5 μ Breite. Sie liegen meistens einzeln, seltener zu mehreren aneinander gelagert und zeigen lebhaft Beweglichkeit. Sporenbildg.	P. Gelatine: Nach zwei Tagen runde, weisse Colonieen, welche rasch schalenartig verflüssigen. Bei schwacher Vergrösserung sieht man eine scharfe Begrenzung; um das dunkle Centrum sind mehrere, abwechselnd helle oder dunkle ringförmige Zonen gelagert.	P. Gelatine: Die Pilzmasse wächst rasch längs des Stichcanales und bildet einen Verflüssigungstrichter. Der untere Theil des Trichters füllt sich mit dicken, schwach rosa gefärbten Pilzmassen an; die Verflüssigung schreitet dann nicht mehr weiter fort.	Langsam wachsender, dunkel fleischfarbiger Belag.	Dieser Bacillus zeigte sich im October häufig in der Leitung von Herdern.

Name, Entdecker, mikroskopische Beschreibung u. s. w.	Wachsthum			Anmerkung
	auf Platten	in Stichculturen	auf Kartoffeln	
wurde nicht beobachtet. Aërobium.	Die äusserste Randzone ist farblos und erscheint grob gekörnt. Die Verflüssigg. greift schnell weiter um sich.			
58. Bacillus filiformis (Tils). Grosser, 4 μ langer und etwa 1 μ breiter Bacillus. Fast stets zu mehreren, selbst bis zu Fäden von zehn Gliedern aneinandergelagert. Die Theilg. der Fäden in einzelne Stäbchen ist schwer zu erkennen. Die Einzelstäbchen, sowie die zu zwei oder drei zusammenhängenden zeigen nur oscillatorische Beweglichkeit, die langen Fäden sind unbeweglich. In der Mitte der Bacillen bilden sich glänzende Sporen. Aërobium.	P. Gelatine: a) In der Tiefe: Weissliche, unregelmässig gerandete, feingekörnte Colonieen. b) An der Oberfläche: Nach drei Tagen entstehen weissliche, flache Auflagerungen mit streifiger Zeichnung. Bei schwacher Vergrösserung unregelmässiger, zackiger Rand. Derselbe besteht aus dichtgefügten, wellenförmig gelagerten Bündeln von Bacillen. Nach der Mitte der Colonie hin nimmt das wellige Gefüge mehr und mehr ab, und hat das Centrum daher ein rauhes, körniges Aussehen. Die Colonie ist am Rande farblos, nach der Mitte hin gelblich gefärbt. Nach mehreren Tagen beginnt eine langsame Verflüssigung.	P. Gelatine: Im Impfstich erfolgt nur geringes Wachsthum. Um die Einstichöffnung bildet sich eine feuchte Auflagerung mit welligem, zackigem Rande. Nach einigen Tagen beginnt die Verflüssigung u. dicke, flockige Pilzmassen sinken zu Boden. Unter der Verflüssigungszone erscheint die noch feste Gelatine stark getrübt. Agar-Agar: Auf der Strichcultur entwickelt sich dieser Bacillus sehr schnell. Die wellige Anordnung tritt noch schärfer hervor, als auf der Gelatinecultur.	Dicke, unregelmässige, schmutzig weisse Auflagerung, welche später dunkler und missfarben wird.	Dieser Bacillus wurde im Herbste öfters in allen drei Freiburger Leitungen beobachtet.
59. Bacterium luteum (List). Unbewegliche, elliptische Zellen von 1.1 bis 1.3 μ Länge. Das Pigment ist in Wasser, Alkohol und Aether löslich. Alkalien verändern es nicht; Säuren zerstören sofort die Farbe.	P. Gelatine: Unregelmässige, sich allmählich ausbreitende, orange-gelbe, schleimige Colonie. Bei schwacher Vergrösserung ist dieselbe grob gekörnt und besteht aus vielen keulenartig geformten Pilzmassen.	P. Gelatine: An der Einstichöffnung bildet sich ein gelbes Schleimhäufchen; im Stichcanale erfolgt nur langsames Wachsthum.	—	—

Nummer	Tag der Entnahme	Benennung	Zahl der Colonieen aus 1 ^{com} Wasser	Temperatur des Wassers in Cels.	Temperatur der Luft in Cels.
1	1. Juni	Wasser der Schlossbergleitung	8	10	23
2	3. „	„ „ „	9	10·5	20
3	5. „	„ „ „	3	10·5	20·5
4	8. „	„ „ „	10	10·5	21
5	11. „	„ „ „	16	10·5	18
6	13. „	„ „ „	3	10·5	17
7	15. „	„ „ „	5	10	17
8	17. „	„ „ „	17	10	17
9	19. „	„ „ „	3	10	19·5
10	21. „	„ „ „	10	10·5	19·5
11	24. „	„ „ „	4	10·5	19
12	26. „	„ „ „	9	10·5	20
13	29. „	„ „ „	194	11	19
14	3. Juli	„ „ „	13	10·5	17
15	6. „	„ „ „	5	11	17·5
16	10. „	„ „ „	16	11	24
17	13. „	„ „ „	18	12	21
18	17. „	„ „ „	7	11·5	17
19	20. „	„ „ „	9	10·5	17·5
20	24. „	„ „ „	8	11·5	15·5
21	27. „	„ „ „	4	11·5	14
22	3. Aug.	„ „ „	2	11·5	15
23	15. „	„ „ „	8	11·5	15·5
24	22. „	„ „ „	2	11	17
25	2. Septbr.	„ „ „	12	11	13
26	16. „	„ „ „	18	10·5	11
27	1. Octbr.	„ „ „	7	11	9·5
28	8. „	„ „ „	4	11	13
29	15. „	„ „ „	9	10·5	9
30	22. „	„ „ „	9	10·5	11
31	29. „	„ „ „	5	10	10·5
32	5. Novbr.	„ „ „	8	10	10
33	12. „	„ „ „	6	9	3·5
34	19. „	„ „ „	2	9	3·5
35	26. „	„ „ „	57	8·5	3·5
36	3. Decbr.	„ „ „	87	8·5	6
37	10. „	„ „ „	13	8	—7
38	17. „	„ „ „	5	8·5	1·5
39	24. „	„ „ „	17	8·5	—1·5
40	31. „	„ „ „	12	8	3
41	21. Januar	„ „ „	8	8	5
42	11. Febr.	„ „ „	5	8·5	3
43	4. März	„ „ „	6	8·5	8
44	18. „	„ „ „	8	8·5	10
45	15. April	„ „ „	13	9	13
46	6. Mai	„ „ „	10	9	15
47	27. „	„ „ „	9	10·5	17

Nummer	Tag der Entnahme	Benennung	Zahl der Colonieen aus 1 ^{ccm} Wasser	Temperatur des Wassers in Cels.	Temperatur der Luft in Cels.
1	1. Juni	Wasser a. d. Röhren im hyg. Institut (Schlossbergleitung)	6	12	23
2	3. "	" "	9	12	20
3	5. "	" "	6	12	20.5
4	8. "	" "	8	12	21
5	11. "	" "	12	12	18
6	13. "	" "	36	11.5	17
7	15. "	" "	23	11	17
8	17. "	" "	52	11.5	17
9	19. "	" "	12	11.5	19.5
10	21. "	" "	136	12	19.5
11	24. "	" "	70	12	19
12	26. "	" "	200	12.5	20
13	29. "	" "	333	12	19
14	3. Juli	" "	23	12.5	17
15	6. "	" "	14	12.5	17.5
16	10. "	" "	12	12.5	24
17	13. "	" "	17	14	21
18	17. "	" "	17	11.5	17
19	20. "	" "	613	12.5	17.5
20	24. "	" "	12	13	15.5
21	27. "	" "	25	13	14
22	3. Aug.	" "	7	13	15
23	15. "	" "	12	13	15.5
24	22. "	" "	—	—	17
25	2. Septbr.	" "	20	12.5	13
26	16. "	" "	20	11.5	11
27	1. Octbr.	" "	20	11.5	9.5
28	8. "	" "	4	11.5	13
29	15. "	" "	86	11	9
30	22. "	" "	20	11	11
31	29. "	" "	12	11	10.5
32	5. Novbr.	" "	5	10.5	10
33	12. "	" "	27	10.5	3.5
34	19. "	" "	4	10	3.5
35	26. "	" "	100	9	3.5
36	3. Decbr.	" "	170	8.5	6
37	10. "	" "	54	8.5	—7
38	17. "	" "	23	8.5	1.5
39	24. "	" "	52	8.5	—1.5
40	31. "	" "	5	8.5	3
41	21. Januar	" "	30	8.5	5
42	11. Febr.	" "	64	8.5	3
43	4. März	" "	90	9	8
44	18. "	" "	52	9	10
45	15. April	" "	28	9.5	13
46	6. Mai	" "	34	9.5	15
47	27. "	" "	38	11	17

Nummer	Tag der Entnahme	Benennung	Zahl der Colonieen aus 1 ^{ccm} Wasser	Tempera- tur des Wassers in Cels.	Tempera- tur der Luft in Cels.
1	1. Juni	Wasser der Möselleitung	11	11.5	23
2	3. „	„ „ „	76	11.5	20
3	5. „	„ „ „	24	11.5	20.5
4	8. „	„ „ „	50	11.5	21
5	11. „	„ „ „	648	11	18
6	13. „	„ „ „	177	10.5	17
7	15. „	„ „ „	67	10.5	17
8	17. „	„ „ „	82	11	17
9	19. „	„ „ „	52	11	19.5
10	21. „	„ „ „	117	11.5	19.5
11	24. „	„ „ „	1070	11.5	19
12	26. „	„ „ „	10	12	20
13	29. „	„ „ „	450	11	19
14	3. Juli	„ „ „	154	12	17
15	6. „	„ „ „	37	12	17.5
16	10. „	„ „ „	22	12.5	24
17	13. „	„ „ „	34	13.5	21
18	17. „	„ „ „	37	10	17
19	20. „	„ „ „	79	12	17.5
20	24. „	„ „ „	10	12.5	15.5
21	27. „	„ „ „	14	11.5	14
22	3. Aug.	„ „ „	15	11.5	15
23	15. „	„ „ „	35	11.5	15.5
24	22. „	„ „ „	13	11.5	17
25	2. Sept.	„ „ „	45	11	13
26	16. „	„ „ „	30	11	11
27	1. Octbr.	„ „ „	25	11.5	9.5
28	8. „	„ „ „	8	11.5	13
29	15. „	„ „ „	151	11	9
30	22. „	„ „ „	30	11	11
31	29. „	„ „ „	25	11	10.5
32	5. Novbr.	„ „ „	11	10.5	10
33	12. „	„ „ „	6	10.5	3.5
34	19. „	„ „ „	2	10	3.5
35	26. „	„ „ „	12	9	3.5
36	3. Decbr.	„ „ „	4	8.5	6
37	10. „	„ „ „	9	8.5	—7
38	17. „	„ „ „	24	8.5	1.5
39	24. „	„ „ „	33	8.5	—1.5
40	31. „	„ „ „	13	8.5	3
41	21. Januar	„ „ „	20	8.5	5
42	11. Febr.	„ „ „	64	9	3
43	4. März	„ „ „	110	8.5	8
44	18. „	„ „ „	32	8	10
45	15. April	„ „ „	40	9	13
46	6. Mai	„ „ „	32	9.5	15
47	27. „	„ „ „	21	10.5	17

BACTERIOL. UNTERSUCHUNG DER FREIBURGER LEITUNGSWÄSSER. 321

Nummer	Tag der Entnahme	Benennung	Zahl der Colonieen aus 1 ^{ccm} Wasser	Temperatur des Wassers in Cels.	Temperatur der Luft in Cels.
1	1. Juni	Wasser der Herderner Leitung	291	14.5	23
2	3. "	" " " "	297	15.5	20
3	5. "	" " " "	256	15	20.5
4	8. "	" " " "	215	15	21
5	11. "	" " " "	185	15	18
6	13. "	" " " "	204	14.5	17
7	15. "	" " " "	214	14.5	17
8	17. "	" " " "	255	14.5	17
9	19. "	" " " "	258	15	19.5
10	21. "	" " " "	229	15.5	19.5
11	24. "	" " " "	418	15.5	19
12	26. "	" " " "	161	16	20
13	29. "	" " " "	659	15	19
14	3. Juli	" " " "	205	14.5	17
15	6. "	" " " "	129	14.5	17.5
16	10. "	" " " "	81	16	24
17	13. "	" " " "	verflüssigt	16.5	21
18	17. "	" " " "	139	12	17
19	20. "	" " " "	900	15	17.5
20	24. "	" " " "	162	15	15.5
21	27. "	" " " "	196	14	14
22	3. Aug.	" " " "	83	14	15
23	15. "	" " " "	140	14.5	15.5
24	22. "	" " " "	60	15	17
25	2. Septbr.	" " " "	180	14	13
26	16. "	" " " "	150	11.5	11
27	1. Octbr.	" " " "	164	11.5	9.5
28	8. "	" " " "	186	11.5	13
29	15. "	" " " "	194	11	9
30	22. "	" " " "	145	10.5	11
31	29. "	" " " "	129	10.5	10.5
32	5. Novbr.	" " " "	26	9.5	10
33	12. "	" " " "	40	9.5	3.5
34	19. "	" " " "	5	7.5	3.5
35	26. "	" " " "	42	6.5	3.5
36	3. Decbr.	" " " "	10	5	6
37	10. "	" " " "	17	4	-7
38	17. "	" " " "	70	4.5	1.5
39	24. "	" " " "	228	5	-1.5
40	31. "	" " " "	71	4.5	3
41	21. Januar	" " " "	45	5	5
42	11. Febr.	" " " "	20	4.5	3
43	4. März	" " " "	350	10	8
44	18. "	" " " "	290	10	10
45	15. April	" " " "	100	11.5	13
46	6. Mai	" " " "	164	12	15
47	27. "	" " " "	235	14	7

Es sei mir an dieser Stelle gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Hrn. Professor Dr. M. Schottelius, meinen herzlichsten Dank auszusprechen für die liebevolle Unterstützung, deren ich mich seinerseits während meiner Arbeit zu erfreuen hatte.

Freiburg, im Februar 1890.

Erläuterung zu Tafel I.

Die verschieden graphirten Curven zeigen die Schwankungen im Spaltpilzgehalt der vier Leitungswässer. Die oberen Zahlen geben das Datum des Tages der Entnahme des Wassers, die seitwärts stehenden die Anzahl der aus einem Cubikcentimeter Wasser entwickelten Colonieen an.

Graphische Darstellung des Spaltpilzgehaltes der Freiburger Leitungsbücher:

von 1. Juni 1889 — 1. Juni 1890.