(Aus der medizinischen Klinik in Basel [Direktor: Prof. Dr. Rud. Stähelin].)

Über anaerobe Bakterien.

Bedeutung derselben für die Klinik, als Ursache jauchiger Eiterungen mit besonderer Berücksichtigung der jauchigen Empyeme.

Beitrag zur Methodik der Anaerobenzüchtung.

Von

Dr. Rud. Massini,
I. Assistenten der Klinik.

Mit 5 Textfiguren und 4 Tafeln.

(Eingegangen am 14. Juli 1913.)

I. Einleitung.

Während in jedem klinischen Laboratorium die Untersuchung auf aerobe Bakterien in eitrigem Material zur gewöhnlich ausgeübten Untersuchung gehört, so wird die Untersuchung auf Anaeroben nur ausnahmsweise angestellt.

Das Material, das in der Literatur zur Verfügung steht, ist demnach sehr gering und besteht nie aus größeren Reihen, sondern aus einzelnen Fällen. —

Es ist daher auch über die Bedeutung der Anaeroben für die Klinik, speziell für die menschliche Pathologie, bis jetzt noch sehr wenig bekannt. Es sind allerdings bei manchen Krankheiten schon sehr vielerlei anaerobe Bakterien beschrieben worden, aber bei den meisten Autoren bleibt die Rolle, die sie im pathologischen Prozesse spielen, noch ganz unsicher, mit Ausnahme derjenigen des *Bacillus tetani*, des *Bac. botulinus* des *Bac. des malignen Oedems*, des Welch-Fränkelschen *Bacillus* beim Menschen und des *Bac. des Rauschbrandes* bei Tieren. Diese Bacillen habe ich im folgenden nicht mehr weiter berücksichtigt.

Es hat dies in der schweren Züchtbarkeit einen Grund und wohl den Hauptgrund und es ist wohl nicht zufällig, daß gerade die am meisten bekannten anaeroben Bakterien Sporen bilden und so zum Teil auf eine relativ einfache Art von ubiquitären nicht Sporen bildenden Bakterien (*Koli*, *Streptokokken* und *Staphylokokken* usw.) relativ leicht getrennt werden können. Die Folge der schweren Züchtbarkeit ist, daß sich nur wenige Arbeiter an gut eingerichteten Instituten die Mühe und die Zeit nehmen können, bei gewöhnlichen bakteriologischen Untersuchungen auf Anaeroben fahnden zu können. Es kommt daher nur wenig brauch-

bares Material zusammen. Da die meisten Anaeroben in den bekannten Nährböden nur spärlich wachsen, so wird es auch schwer, Tierversuche, Versuche über Giftproduktion, Agglutination usw. anzustellen, so daß es nicht leicht fällt, sich über die Wirksamkeit dieser Bakterien und darüber, ob sie Saprophyten oder Parasiten im weitesten Sinne sind, ein Urteil zu bilden.

Die schwierige Züchtbarkeit ist aber nicht der einzige Grund für die stiefmütterliche Behandlung der anaeroben Bakterien in der Klinik, ein weiterer Grund ist der, daß sie oft für Versuchstiere nicht pathogen oder doch sehr wenig pathogen sind. Trotzdem spricht das nicht dagegen, daß sie bei Erkrankungen des Menschen wichtig sein können.

Ein dritter Grund liegt wohl darin, daß sie gelegentlich mit anderen, nicht anaeroben Bakterien verwechselt werden (anaerobe Streptokokken mit aeroben). Wenn dann in der Kultur nichts angeht, trotzdem in dem Originalpräparate Bakterien gesehen werden, nimmt man an, die betreffenden Mikroben seien schon abgestorben (Widal).

Trotz alledem ist nun in den letzten Jahrzehnten, hauptsächlich von französischer Seite aus, ein ziemlich gutes Material über die anaeroben Bakterien zusammengetragen worden und es hat sich dabei herausgestellt, daß sich anaerobe Bakterien beinahe in allen mit der Außenwelt kommunizierenden Körperhöhlen des Menschen und der Tiere aufhalten können und daß sie bei eitrigen Erkrankungen fast aller Organe angetroffen worden sind. Es sind zum Teil die gleichen Bakterien, welche man einestails in der Umgebung des Menschen und in seinen Körperhöhlen, andernteils in den erkrankten Partien antreffen kann. Es spricht diese Ubiquität wenigstens einiger der Anaeroben nicht gegen eine Bedeutung in der Pathologie, ist doch ähnliches z. B. beim Tetanus und anderen Bakterien bekannt, an deren Wichtigkeit für menschliche und tierische Erkrankungen niemand zweifelt. Selbst anerkannt meist saprophytisch im Mensch lebende Bakterien wie das *Bacterium coli commune* können pathogene Eigenschaften erwerben, allerdings nur unter bestimmten Umständen.

Die klinische Bedeutung der Anaeroben zu bewerten, ist nun noch viel schwieriger, wegen Mangel an vergleichbarem Material aus den Kliniken, außerdem kommen hier häufiger als es bei den Aeroben der Fall ist, Gemische mit aeroben Bakterien vor, oder es sind mehrere Arten von Anaeroben vorhanden, oder endlich es treten mehrerlei Aeroben und Anaeroben auf. Dabei erhebt sich nun die Frage: welches ist der primäre Schädling? welche sind sekundär? Andererseits gibt es auch genug Fälle, bei welchen eine oder mehrere Anaerobenart die einzigen gefundenen Bakterien sind. Aber auch hier kann die *causa morbi* ein nicht auffindbarer oder nicht leicht züchtbarer Mikroorganismus sein (*Spirochaete pallida*, *Tuberkelbacillus*) oder derselbe kann schon zugrunde gegangen

sein, und die anaeroben Bakterien wachsen nur auf dem durch den primären *Bacillus* veränderten Gebiet. — Ich gebe im folgenden eine kurze Zusammenstellung der wahrscheinlich durch Anaeroben verursachten Erkrankungen des Menschen, oder derjenigen, welche doch unter deren wesentlichen Mitwirkung entstanden sind, und zwar nach Gruppen von Organen geordnet.

Wohl die meisten und die frühesten Untersuchungen über die Anaeroben beziehen sich auf die im Abdomen befindlichen Organe, hauptsächlich auf den Inhalt des Darmkanals; die hier gefundenen Bakterien gehören meist zu den reinen Saprophyten und sind zum größeren Teil Anaeroben.

Straßburger nimmt an, daß ein Drittel des ganzen normalerweise ausgeschiedenen Kotes aus Bakterien besteht. Im ganzen Tage werden 128 Millionen ausgeschieden; beim Versuche zu züchten, wachsen aber außer Koli und gelegentlichen einzelnen Streptokokken, Staphylokokken, Milchsäurebacillen und *Proteus*arten keine Bacillen in nennenswerter Menge. Es ist nun häufig angenommen worden, die auf Platten nicht angehenden Bakterien seien abgestorbene oder wenigstens nicht mehr züchtungsfähige Bakterien. Dies ist nun nicht der Fall, sondern wie Cohendy durch Kultur nachgewiesen hat, besteht ein großer Teil der im mikroskopischen Präparate sichtbaren Bakterien aus lebenden Anaeroben (77%).

Rodella findet mit der Methode der hohen Schichten acht anaerobe Arten im Stuhl von Säuglingen. Tissiers beschreibt bei ein- bis fünfjährigen Kindern zum Teil ähnliche Arten wie Rodella und zeigt zugleich, wie sich die anaerobe Flora mit der Änderung der Nahrung des Kindes ändern kann (s. a. Distaso, Bienstock).

Des weiteren konnte Debono aus normalem Stuhle sechs anaerobe Bakterien züchten, welche proteolytisches Ferment besaßen. Zu diesen Bakterien gehört auch der von Klein aus dem Peritoneum einer Leiche gezüchtete *Bacillus cadaveris sporogenes*. Im Dünndarm herrschen ähnliche Verhältnisse, wenn sich auch die einzelnen Arten in ihrem Mengenverhältnis stark verschieben.

Gilbert und Lippmann untersuchten die normalerweise vorhandenen Bakterien im Appendix und fanden auch hier mehr Anaeroben als Aeroben.

Inwiefern diese oben genannten Bakterien ein rein saprophytisches Leben führen und ob das nicht gerade diejenigen Anaeroben sind, welche die durch Metschnikoff in der letzten Zeit beschriebenen Vergiftungen und damit Alterserscheinungen im Körper hervorrufen, kann noch nicht gesagt werden. Ruß findet in einem periproktitischen Abszesse neben Streptokokken ein influenzabacillusähnliches anaerobes Bacterium und spricht demselben nur rein saprophytische Eigenschaften zu. Noch un-

aufgeklärt bleibt auch die Rolle, welche die Anaeroben bei Stauung im Darm, Ileus oder bei gelegentlichen enteritischen Zuständen spielen. Sehr interessant sind hier die von Roger und Garnier gemachten Untersuchungen, welche Autoren gefunden haben, daß bei experimenteller Occlusion des Darmes Anaeroben ins Blut übergehen können. Zu der Gruppe der Anaeroben, welche gelegentlich pathogene Eigenschaften annehmen können, oder wahrscheinlich pathogene Eigenschaften haben, gehört der von Klein bei einer Enteritis-Epidemie im St. Bartholomeus Hospital in London gefundenen *Bacillus enteritidis sporogenes*. Dieser selbe *Bacillus* wurde in der Milch für die Patienten des Spitals und später auch noch im Straßenstaub und im Flußwasser gefunden. Tavel konnte in einem peritonitischen Abszeß tetanusbacillenähnliche Anaeroben züchten. Veillon u. Zuber züchteten bei 22 Fällen von Appendicitis einmal aus geruchlosem Eiter Pneumokokken, 19mal waren Anaeroben und wenig Streptokokken und Kolibacillen, in zwei Fällen nur Anaeroben vorhanden. Ähnliches fand Perone. Die Bacillen, welche dabei meistens gezüchtet wurden, waren der *Bacillus fragilis*, *perfringens* (identisch mit dem Welch-Fränkelschen *Gasbacillus*), *Bacillus fusiformis*, *furcosus* und der *Staphylokokkus parvulus*.

In einer sehr lesenswerten Arbeit zeigt Runeberg das sehr häufige Vorkommen von Anaeroben bei perityphlitischen Abszessen und bestätigt die Angaben der französischen Autoren, daß die anaeroben Bacillen stets an Zahl dominieren. Es sind dies der *Bac. thétoides*, *fusiformis*, *ramosus*, *ramosoides*, *anaerobicus alkaligenes*, *perfringens*, *pseudotetanus*, *fusiformis*, *Micrococcus parvulus*.

Zusammen mit anderen Bakterien wurde der *Gasbacillus* in einem Fall von Leberabszeß durch Monod gefunden. Der Autor glaubt wohl mit Recht an einen Ursprung dieser Bakterien aus dem Darm. Daß der *Gasbacillus* Pneumoperitonitis, Gallengang- und Leberinfektion machen kann, hat Welch bei drei Fällen im Journal des John Hopkins Hospitals beschrieben. Über weitere Fälle von Perforationssperitonitis nach Typhus, Ileus, Gallengangskrankheiten berichtet Welch und Flexner. Eine vom Darm ausgehende nach Durchbruch eines tuberkulösen Geschwürs entstehende Gasphlegmone, durch den *Gasbacillus* verursacht, beschreibt Menereuil. Bei einem nach Perforation eines Ileocoecalcarcinoms entstehenden Abszeß fanden Ghon und Sachs einen beweglichen, sporentragenden, grampositiven, Gelatine verflüssigenden *Bacillus*, welcher gleichfalls Gasgangrän verursachen soll.

Außer bei eigentlichen Darmerkrankungen sind aber Anaeroben bei einer großen Zahl offenbar auch vom Darme ausgehenden Erkrankungen gefunden worden. A. Gilbert und Lippmann fanden in Gallensteinen sehr oft Anaeroben, manchmal zusammen mit Koli, in 6 von 16 Fällen aber nur Anaeroben und zwar die von der Veillonschen

Schule isolierten *Streptococcus anaerobius*, *Bacillus fragilis*, *nebulosus*, *funduliformis*, *serpens*, *thetoides*, *Micrococcus fötidus*, den *Enterococcus*. Die gleichen Autoren züchteten Anaeroben aus Ascites. Die Fälle von positivem Befund gingen parallel mit der Zahl der Punktionen. Auch ein Fall von *Pleuritis putrida*, ausgehend von einem Leberabszeß nach Cholangitis gehört hierher (Fall 8 von Guillemot, Hallé, Rist). Wir sehen also, man findet im Darm schon normalerweise Anaeroben, bei Erkrankungen und zwar hauptsächlich fötiden Eiterungen sind Anaeroben zum mindesten neben Aeroben gefunden worden, häufig sind sie aber auch die allein zu findenden Krankheitserreger.

Wie der Darm, so besitzen auch die in denselben führenden Drüsengänge eine Anaerobenflora (Pankreasgänge: Gilbert und Lippmann, Gallengänge: Gilbert und Lippmann). Sogar bei tropischen Leber- und Gehirnabszessen wurden in Fällen, wo keine Amöben angeschuldigt werden konnten, Anaeroben nachgewiesen (Legrand und Axisa).

Ganz ähnliche Verhältnisse wie beim Darme finden wir beim Urogenitalsystem, besonders beim weiblichen. Auch hier sind schon normalerweise anaerobe Bakterien (Streptokokken und Stäbchen) vorhanden. Krönig findet in der Vagina anaerobe, nicht näher bestimmte Kokken, auch ohne daß Erkrankungen vorgelegen haben (S. 60). Ebenso fand er im Zervix normaler Frauen gasbildende, anaerobe Bacillen (S. 178). Diese Anaeroben sind wohl als Saprophyten aufzufassen und stammen aus dem Darm, können aber invasive Eigenschaften erhalten. Jean Hallé isolierte eine große Zahl anaerober Bakterien aus normalem Scheidensekret, und zwar konnte ein großer Teil der im Darm und seinen Erkrankungen gefundenen Bakterien rein gezüchtet und als mit diesen identisch bestimmt werden.

Ganz analog wie bei den Erkrankungen des Darms konnte nun auch bei Erkrankungen des Genitalkanals und dessen Adnexen Anaeroben in vielen Fällen gezüchtet werden zusammen mit Aeroben oder allein, und zwar sind es die Anaeroben, welche den Eiterungen ihren putriden Charakter geben (Hallé).

Desgleichen hat Jeanin 1902 bei putriden puerperalen Infektionen Anaeroben gefunden, zwar meist zusammen mit aeroben Bakterien, aber auch Anaeroben allein. Auch hier sind die Anaeroben schon normalerweise in der Scheide vorhanden. Es sind die gleichen Formen, welche diese Erkrankungen machen und welche von anderen Autoren bei anderen Erkrankungen beschrieben worden sind.

Sehr zahlreich sind die Angaben über den Befund von Anaeroben bei Genitalerkrankungen der Frau, aber selten nur sind die Bakterien genauer bestimmt worden, meist findet sich nur die Angabe, daß es Anaeroben sind. In den wenigsten Fällen der Literatur sind Reinkulturen angelegt worden, und ohne diese hat ein Befund

wenig Wert für die Erforschung der ursächlichen Rolle der Anaeroben. Rist züchtet zahlreiche Anaeroben bei fötiden Salpingitiden zusammen mit *Bacterium coli* oder allein. Bei nicht fötiden Fällen fehlen sie. Die rein gezüchteten Anaeroben sind die gleichen wie sie die Veillonsche Schule bei anderen fötiden Eiterungen gefunden hatte. Rist und Mouchotte sahen Anaeroben bei Infektionen nach Abort, zweimal zusammen mit Aeroben, einmal allein. Bei putrider Bartholinitis sind von Veillon schon 1893 Anaeroben gezüchtet worden. Bei Parametritis nach septischem Abort wurde von Axel Wallgreen 6 Anaerobenarten (4 Kokken, davon einer ähnlich dem von Menge, und zwei Stäbchen) isoliert. Bei derselben Patientin fand sich ein metastatischer Hirnabszeß mit den gleichen Bakterien. Auch eine von Gourand beobachtete Puerperalinfektion mit metastatischer Pulmonalgangraen, hervorgerufen durch 3 nicht genauer bestimmte anaerobe Bakterien, gehört in diese Gruppe. Ob der von Bremer 1888 publizierte Fall von infizierten artifiziellern Abort durch anaerobe Bakterien entstanden ist, oder ob die bei der Sektion gefundene Schaumbildung der Organe erst post mortem entstanden ist, ist nicht sicher. Sehr häufig wurden Anaeroben von Krönig gefunden, und zwar sowohl bei sehr geringen pathologischen Veränderungen (geringes Fieber im Wochenbett) als auch bei schweren septischen Erscheinungen und Lokalinfektionen, einmal wurden auch anaerobe Bakterien aus dem kindlichen Blute gezüchtet. Infektion wahrscheinlich durch das mütterliche Fruchtwasser (Zusammenstellung von 30 Fällen S. 301). In neuester Zeit berichtet Grützner über einen Fall von Abort, bei welchem anaerobe Staphylokokken aus einem fötiden dünnen Eiter gezüchtet wurden, und Hüssi konnte aus dem Blute einer an Sepsis leidenden Patientin zweierlei Anaeroben züchten. Im 6. Falle der von Hüssi publizierten Fälle von puerperaler Sepsis wuchsen Anaeroben aus dem Blute in Reinkultur, einmal auch in Zusammenhang mit Aeroben. Die gleichen anaeroben Stäbchen fanden sich auch in Herpesbläschen und im Urin bei einer später auftretenden Pyelitis. Die Bakterien wurden nicht isoliert, ebenso nicht bei Burckhardt. Sehr interessant sind die Ausführungen Schottmüllers über den *Streptococcus putridus*, den *Gasbacillus* und den *Tetanusbacillus* bei Puerperalerkrankungen. Er hält den *Streptococcus* für streng pathogen für den Menschen und spricht ihm invasive und gewebseinschmelzende Eigenschaften zu. — Bei septischen Abszessen wurde der *Streptokokkus* in 29% angetroffen (*Staphylokokken* 26%, *Koli* 19%, die anderen Bakterien noch seltener).

Daß die *Physometra* durch den *Gasbacillus* verursacht wird, ist schon längst bekannt (Welch und Jeanin). Auch in dem von Ghon und Mucha beschriebenen Fall von Peritonitis nach Exstirpation eines Uterusmyoms ist der Einwirkung des *Gasbacillus* zuzumessen.

Kisskalt isolierte aus einem in die Scheide durchgebrochenen Abszesse den *Bac. funduliformis*.

Bei Erkrankungen der männlichen Genitalorgane sind die Anaeroben von Cottet nachgewiesen worden und zwar meist in fötidem Eiter periurethraler Abszesse, in einem Falle auch bei nicht stinkendem Eiter. Über zahlreiche Erkrankungen von Urogenitalerkrankungen des Mannes durch den Gasbacillus verursacht, wird durch Welch-Flexner und Dunham berichtet.

Ganz ähnlich wie bei den Erkrankungen der Bauchorgane und der unteren Hälfte des Menschen, bildet auch die Mundhöhle (Lewkowicz: Mundhöhle des Säuglings) mit ihren Nebenhöhlen und Drüsenausführgängen (Gilbert und Lippmann: Ductus Stenonianus und Ductus parotidis beim Hund), bei den Erkrankungen des Kopfes und des Thorax die Eingangspforte und die Brutstätte für zahlreich anaerobe Bakterien, pathogene und nichtpathogene. Wohl am besten sind die Verhältnisse bei Ohreiterungen und ihren Folgen studiert worden. Eduard Rist hat 1898 die vom Ohre ausgehenden Infektionen untersucht. Er findet bei fötiden, älteren Ohreiterungen stets Anaeroben, meist in Verbindung von Nichtanaeroben, nur ein einziges Mal waren nur Anaeroben vorhanden. Auch er glaubt, daß die Anaeroben via Tube vom Mund aus in das Ohr gelangen. Die Komplikationen, welche bei Erkrankungen des Ohres vorkommen, sind äußerst mannigfach. In erster Linie sind Sinusthrombosen, Gehirnentzündungen beschrieben worden (Rist). Besonders zahlreich sind die Angaben über die vom Ohr ausgehenden Fälle von Meningitis. Hierher gehören die vier von Ghon, Mucha und Müller beschriebenen Fälle, — bei welchen vier Anaerobestämme isoliert wurden, von denen vielleicht je zwei identisch miteinander sind, jedenfalls aber sehr verwandt (s. a. Schottmüller). Natürlich kommen Hirnabszeß und Meningitis auch vor als Metastasen von Erkrankungen anderer Organe aus (Axel Walgreen: Hirnabszeß nach Beckenabszeß, Klinger nach Insektenstich). Eine traumatische durch den Gasbacillus hervorgerufene Meningitis wurde durch Hitschmann und Lindenthal veröffentlicht. — Meningitis durch anaerobe, milzbrandähnliche Stäbchen verursacht, ohne daß ein primärer Herd gefunden wurde, wird von Heyde publiziert. Der Ausgangspunkt ist hier am wahrscheinlichsten, trotz dem negativen Befund die Mundhöhle oder eine ihrer Nebenhöhlen. Aber nicht nur auf dem Lymphwege, auch auf dem Blutwege werden vom Ohre aus wie von anderen erkrankten Organen Metastasen berichtet. So entsteht, wie Guillemot gezeigt hat, der größte Teil der Erkrankungen an Lungengangrän durch Metastasierung vom Ohr aus. Es konnten zum Teil die gleichen Anaeroben aus den Gangränherden gezüchtet werden wie aus dem Ohreiter (in einem Falle wurde der *Bacillus fragilis* aus dem Blut gezüchtet bei einer solchen Erkrankung)

Schon vorher hatte Veillon und Zuber über einen Fall berichtet, auch später wurde die otogene Entstehung von Lungengangrän häufig bestätigt (Guillemot, Hallé und Rist) auch einer unserer Fälle gehört hierher.

Zum gleichen Organsystem gehören die von Monier gefundenen Zahneiterungen. Auch hier waren es die gleichen Anaeroben der Schule von Veillon und Zuber. Heyde findet gasbacillenähnliche Anaeroben in einem Wangenabszeß.

Wie bei dem nahen Konnex der Respirationsorgane mit der Mundhöhle zu erwarten steht, sind auch bei Erkrankungen dieses Systems eine große Zahl von Erkrankungen, durch Anaeroben oder durch deren Mithilfe erzeugt, bekannt geworden, und zwar spielen gerade bei den Erkrankungen der Lunge, trotzdem man dies wegen des großen Sauerstoffgehaltes derselben nicht erwarten konnte, die Anaeroben eine große Rolle, d. h. wenigstens werden sie sehr häufig angetroffen. Die Lunge scheint ähnlich wie das Gehirn geradezu eine Prädispositionsstelle für die Ansiedlung von Anaeroben zu sein. Von den Lungenerkrankungen kommen hier hauptsächlich in Betracht: a) die Lungengangrän, b) die Bronchitis putrida, c) die Pleuritis putrida.

Ich bespreche diese Krankheiten einzeln und etwas ausführlicher, weil der größte Teil meiner Fälle hierher gehört und weil sie nicht sehr selten anzutreffen sind. Der primäre Herd liegt nun sehr oft nicht im Respirationstraktus selbst, sondern die Erkrankungen sind durch Kontaktinfektionen von den Verdauungsorganen oder auf metastatischem Wege von fötiden Gehirnabszessen oder, wie das am häufigsten der Fall ist, von Ohreiterungen (wie oben beschrieben) ausgegangen.

Die Lungengangrän entsteht nach Fränkel entweder embolisch oder von den Luftwegen aus, oder sie entsteht im Anschluß an schon bestehenden Erkrankungen der Lunge (Abszesse usw.). Daran schließen sich noch Fälle von direkter Kontaktinfektion vom Darm aus durch das Zwerchfell (siehe weiter oben). Über die Anzahl der zu den einzelnen Gruppen zu rechnenden Fälle ist es schwer sich ein Bild zu machen. Ein sehr häufiges und auch ein sehr typisches Krankheitsbild ist die otogene embolische Form der Lungengangrän. Bei Guillemot sind es von 14 Fällen 7, welche in diese Gruppe gehören, und welche einen wesentlichen Teil aller Erkrankungen der Gangrän ausmachen.

Dieulafoy nennt die chronische Mastoiditis eine ebenso bösartige Erkrankung wie die chronische Appendicitis. Bei Fränkel sind (S. 546) unter 185 Fällen allerdings keine erwähnt, bei dessen Statistik sind aber „metastatische gangraenöse Prozesse kleineren Umfanges“ nicht mit inbegriffen. —

Es handelt sich hier meist schon um chronische, oft schon seit Jahren bestehende Otorrhöe und Mastoiditis, welche oft nicht beobachtet wird, und zu welcher dann ohne besondere Ursache, oder manchmal im An-

schluß an ein Wiederaufflackern der primären Erkrankung die Zeichen der Sepsis und der Lungengangrän auftreten. Sinusthrombose kann fehlen oder vorhanden sein (zu letzterer Gruppe gehört auch unser Fall). Außer den auf otogene Infektion zurückzuführenden Fällen sind wahrscheinlich an Zahl ebenso groß oder größer, die im Gefolge von Bronchitis putrida und Bronchiektasien auftretenden Lungengangrinfälle (Guillemot 4 von 14 Fällen, Fränkel 18 von 85 Fällen). Auch hier besteht die Bronchitis oft schon lange Zeit, die Zeichen der Gangrän treten manchmal plötzlich auf.

Andere Formen, nach Pneumonie, besonders Influenzapneumonie, bei Tuberkulose, stehen an Häufigkeit weit hinter den vorgenannten zurück. Der weitaus am häufigsten angetroffene Bacillus ist der *Bacillus ramosus* (Guillemot). Derselbe dringt auch am weitesten in das gesunde Gewebe ein (Guillemot). Daneben finden sich aber noch eine große Anzahl anderer Anaeroben, weniger zahlreich und weniger konstant. Der Häufigkeit nach geordnet sind dies: *Bacillus fragilis*, *Mikrococcus fötidus*, *Bacillus funduliformis*, *serpens*, *fusiformis*, *Spirillum nigrum*, *Mikrococcus parvulus*, *Bacillus perfringens*, anaerobe Streptokokken. Viel seltener sind Aeroben vorhanden (in einem Falle von 14 waren nur Anaeroben gewachsen (Guillemot). Unter den Aeroben ist einzig häufig anzutreffen der *Streptococcus pyogenes*; viel seltener Koli, Proteus, Weekscher Bacillus, Staphylokokken.

Über *Bronchitis putrida* existieren im ganzen noch sehr wenige bakteriologische Berichte. Es sind im Sputum schon Anaeroben gefunden worden, immerhin ist besonders bei der schweren Isolierungsmöglichkeit eine Untersuchung des Sputums unsicher, da sehr leicht Verunreinigungen auch anaerober Natur aus der Mundhöhle die Oberhand gewinnen können.

Relativ leicht gelingt die Züchtung von anaeroben Bacillen bei *Pleuritis putrida*, da hier, wenn sie nicht im Anschluß an eine in die Pleura durchbrechende Lungengangrän oder Kaverne entsteht, oft nur eine Bakterienart angetroffen wird.

Es ist schon früh einigen Autoren aufgefallen, daß stinkende Pleuritiden, oft sogar solche mit Gasbildung (spontan entstehender Pyopneumothorax) vorkommen können, ohne daß dabei Bacillen gefunden werden. Manchmal sah man dieselben auch im mikroskopischen Präparate, und wenn sie bei der gewöhnlichen anaeroben Kultur nicht wuchsen, so nahm man ein Abgestorbensein an (Widal). Andere dachten sogar an eine spontane Zersetzung des Pleurainhaltes. Levy war nun einer der ersten, welcher eine Reinkultur des anaeroben Gasbacillus aus einem spontan entstandenen Pyopneumothorax züchtete. Später folgten andere Autoren mit anderen anaeroben Bacillenstämmen bei fötider Pleuritis mit und ohne Gasbildung (Guillemot, Hallé, Rist, Niosi).

Dieulafoy teilte die übelriechenden Pleuritiden (Pleurésies ozé-neuses) in drei Untergruppen ein.

1. Pleurésies fétides, übelriechender Eiter.
2. Pleurésies putrides, übelriechender Eiter mit Gasbildung.
3. Pleurésies gangréneuses, übelriechender Eiter mit Gangränfetzen.

Die beiden ersten Formen sind leicht voneinander zu halten. Die dritte ist, wenn sie typischen Befund von Gewebsfetzen gibt, bei der Probepunktion oder Operation ebenfalls leicht zu diagnostizieren. Sehr oft ist aber ein positiver Befund nicht vorhanden, so daß es manchmal vor kommen wird, daß eine gangränöse Pleuritis unter die erste oder zweite Gruppe einrangierte wird. Oft beginnt sie auch als Pleuritis der ersten und zweiten Gruppe. Die Trennung in Pleuritis fétida und putrida hat auch insofern eine Berechtigung, als es wahrscheinlich verschiedene Bakterien sind, welche stinkenden Eiter oder Fäulnis mit oder ohne Gasbildung erzeugen. — Die aus ozaenösen Empyemen gefundenen Bakterien sind folgende (Guillemot, Hallé, Rist): *Bac. ramosus*, *fragilis*, *funduliformis*, *Micrococcus fétidus*, *parvulus*, *Gasbacillus*, *Bac. gracilis*, *nebulosus*, *fusiformis*, *Coccobacillus* (Veillon-Morax). Die Autoren kommen zum Schlusse: Es gibt keine fétiden oder gangränösen Prozesse ohne Anaeroben. Fötidität und Gangrän ist nur ein quantitativer Unterschied.

Als Gasbildner ist besonders der Welch-Fränkelsche Bacillus (*Bac. perfringens* der Franzosen) zu nennen (Levy u. a.). Die stinkenden Empyeme entstehen selten primär als solche, meist sind sie fortgeleitet von Erkrankungen anderer Organe, auch bei den sog. primären Empyemen ist eine kleine Erkrankung der Lunge oder anderer Organe manchmal schwer auszuschließen. Primäre Empyeme mit Anaeroben sind von Niosi beschrieben worden. Eine anaerobe Streptothrixart wurde von Kurt Meyer aus einem Empyem gezüchtet. Die meisten Empyeme entstehen im Anschluß an eine fétide Eiterung der Lunge. Es sind hier vor allem zu nennen, die schon oben genannten Erkrankungen putride Bronchitis, Lungengangrän und Lungenabszeß. Weitere primäre Erkrankungen sind solche der umgebenden Organe des Mediastinums, Ösophagustumoren, Erkrankungen des Diaphragmas, subphrenische Eiterungen, Leberabszesse usw. Ein jauchiges Empyem kann als solches entstehen, oder es entsteht als seröse oder eitrige Pleuritis und wird erst später durch Infektion mit Anaeroben zersetzt. Der Beginn und der Verlauf der putriden Empyeme ist sehr oft ein schleicher, Schüttelfröste können vorhanden sein, kommen aber nicht immer vor, häufig sind dagegen starke Schweiß und Frösteln. Das Fieber ist meist nicht sehr hoch, es ist sehr unregelmäßig und kann ganz fehlen. Eigenartig im Gegensatz zu dem gewöhnlichen Empyem ist der oft sehr rasche Verfall. Die Patienten werden mager und bekommen ein livides Aussehen. Der

Puls ist klein, der Appetit fehlt ganz. Die Prognose hängt in erster Linie von der primären Erkrankung ab. Als Therapie wurde Punktion. Thorakozentese mit oder ohne Rippenresektion angewandt.

Außer bei den oben erwähnten Krankheiten sind aber noch bei anderen Anaeroben gefunden worden, allerdings nur in vereinzelt Fällen.

So sollen einige Formen des akuten Gelenkrheumatismus durch Anaerobe erzeugt worden sein (Achalme, Thiroloix). (Der *Bacillus Achalme* ist wahrscheinlich identisch mit dem *Bac. Welch-Fränk.*)

Nach Lippmann und Foisy entsteht auch Osteomyelitis durch Anaeroben, ebenso wurde von Otto Wyss ein anaerobes Bacterium (*Bac. halosepticum*) aus einer Osteomyelitis gezüchtet. Dasselbe fand sich dabei in Reinkultur und machte bei Kaninchen, in die Knochenhöhle injiziert, auch wieder Osteomyelitis. In der Krankengeschichte wird das toxische Aussehen des Patienten besonders hervorgehoben. M. Heyde isolierte einen dem *Micrococcus parvulus* ähnlichen Coccus aus einem Eiter bei einer spontan entstandenen Epiphysenlösung.

Daß nach seniler Gangrän und daran anschließender Sepsis, Anaeroben im Blut gefunden werden können, ist nicht zu bezweifeln (Gilbert und Lippmann).

Eine Geschwulst bedingt durch eine anaerobe Streptothrixart beobachtete Neschadimenko.

Es bildet dies einen Übergang zu den Aktinomycesarten, welche zum Teil auch rein anaerob wachsen (Silberschmidt, Wolff und Israel).

Daß auch die *Spirochaete pallida* und die *Spirochaete dentium* anaerob wachsen, dürfte bekannt sein (Schereschewsky, Mühlens, Hoffmann, Noguchi).

Auch in der Tierpathologie spielen die Anaeroben eine Rolle. Ich erwähne nur kurz die Krankheiten derselben. Es ist vor allem zu nennen der schon sehr gut studierte Rauschbrand. Der Erreger des Bradsotes ist ein Anaerobe, ferner der Nekrosebacillus (*Actinomyces*) (Flügge, Ernst, Roux), der Erreger des seuchenhaften Abortes der Rinder (Bang, Nowac, Preisz).

Nach allem, was in der Literaturübersicht gesagt wurde und bei aller Kritik dürfen wir folgendes behaupten: Die Anaeroben können für sich Infektion machen und haben invasive Eigenschaften, denn sie sind allein und in Reinkultur in kranken Organen angetroffen worden (Abszesse, Phlegmonen, Pleuritis putrida, Bronchitis fötida, Sepsis). Sie dringen im Gewebe bei Gangraena pulmonum am weitesten vor gegen das gesunde Gewebe (Hallé). Sie sind in der größten Zahl der Fälle aber nicht ausschließlich die alleinigen Erreger des fauligen Geruches von Eiterungen. Es sind bei fast allen Untersuchungen, welche fötide Eite-

rungen betrafen, Anaeroben gefunden worden, wenn gehörig darnach gesucht wurde. Man kann in Reinkulturen diesen fötiden Geruch wahrnehmen. Dieser Geruch beruht auf einer weitgehenden Destruktion des Eiweißes, welches zum Teil unter Gasbildung, zum Teil ohne dieselbe vor sich geht. Es ist bis jetzt noch nicht zu entscheiden, ob alle Anaeroben gleiche Abbauprodukte liefern. Es scheint dies aber nicht der Fall zu sein, vielmehr glaube ich, daß jedes Bacterium seine eigenen Stoffe liefert zum Teil als Sekretion, zum Teil als aus den Bausteinen des Gewebes gewonnenes Produkt, wenigstens hat der fötide Geruch nicht immer die nämliche Eigenschaft.

Auch daß einige Bakterien Gas bilden, andere nicht, spricht dafür, daß der Abbau des Gewebes nicht immer die gleichen Wege geht. Das proteolytische Vermögen verschiedener Anaeroben gegenüber koaguliertem Eiweiß ist sehr verschieden. Die durch anaerobe Bakterien verursachte Eiterung sieht anders aus, als diejenige, welche durch Aeroben entsteht. Während durch diese ein dickrahmiger Eiter entsteht, mit wenigstens in der ersten Zeit gut erhaltenen Leukocyten, so ist der Anaeroben enthaltende Eiter daran zu erkennen, daß er meist dünnflüssig ist, oft fast serös durchscheinend. Es bildet sich sehr rasch ein Sediment in ihm, bestehend aus verfetteten oder ganz zerfallenen Leukocyten. Die Zahl der Bakterien kann entweder ähnlich wie bei den durch Aeroben hervorgerufenen Eiterungen klein sein, so daß man sie im Ausstrich im vielen Gesichtsfeldern nicht findet, oder die Anzahl ist größer, so daß man in jedem Gesichtsfeld viele davon sieht. Wenn aber in einem Eiter fast die ganze bestehende Trübung nur aus Bakterien besteht, so daß man in dem mit dem Eiter gemachten hängenden Tropfen fast nur eine gleichmäßige granuliert Fläche sieht und kaum einzelne Bakterien unterscheiden kann, so sind fast sicher anaerobe Bakterien vorhanden. Klinisch zeichnen sich die Infektionen mit Anaeroben aus durch starke Herabsetzung der gesamten Widerstandsfähigkeit der Kranken. —

II. Methodik.

Ebenso alt wie die Kenntnis von dem Vorhandensein anaerober Bakterien und wie die neuere Bakteriologie überhaupt, sind auch die meisten Methoden zur Züchtung derselben in ihren Prinzipien. Während aber auf dem Gebiete der aeroben Bakterien große Fortschritte in der Methodik gemacht worden sind, zunächst in der Isolierungsmöglichkeit durch das Plattenverfahren von Koch, und dann durch die Einführung elektiver Nährböden (z. B. Conradi-Drigalski-Endo für die Typhus-Coli-Gruppe) so sind für die Anaeroben noch fast keine Verbesserungen eingeführt worden. Im Anschluß an das erleichterte Auffinden und die Züchtungsmöglichkeit der Aeroben sind dann für jeden Mikroorganismus die Immunitätsreaktionen studiert worden, so daß

wir im großen ganzen ziemlich gut darüber orientiert sind. Für die Anaeroben fehlt es in dieser Beziehung noch fast an allem. Eine Ausnahme macht hier nur der *Bac. tetani* und der *Bac. botulinus*. Die an dieser stiefmütterlichen Behandlung der anaeroben Bakterien trägt fast allein ihre schwere Züchtbarkeit und infolge davon die Umständlichkeit der Methoden. Ich möchte im folgenden nun über einige Versuche berichten, dieselben zu verbessern. Im Anschluß daran referiere ich über die gefundenen Bakterienarten. — Ich bin mir sehr wohl bewußt, daß ich noch sehr weit davon entfernt bin, eine wirklich einfache und für alle Bakterien brauchbare Methode zu besitzen, auch ist es nichts prinzipiell Neues, was ich bringe, dagegen glaube ich doch, daß die Züchtung durch die unten beschriebenen Untersuchungen einen Schritt weiter gebracht worden ist, und daß sie eine Basis abgibt, auf welcher weiter gearbeitet werden kann, bis wir eine vollkommene praktisch verwertbare Methode besitzen, wie für die aeroben Bakterien. Ich werde auch meine zahlreichen negativen Versuche kurz anführen, da sie für andere auf demselben Gebiet Arbeitende von Wichtigkeit sein können.

Zur Züchtung der Anaeroben existiert eine große Anzahl von Methoden, die sich aber auf einzelne Typen zurückführen lassen, welche schon früher angewendet wurden, und zwar für feste und flüssige Nährböden. Es würde zu weit führen alle Methoden hier zu besprechen, ich nenne hier nur die hauptsächlichsten Vertreter der Gruppen, soweit sie für unsere späteren Versuche in Betracht kommen, um dies nicht jedesmal wiederholen zu müssen. Fast alle beruhen darauf, daß der für das Wachstum der Anaeroben offenbar schädliche Sauerstoff entfernt oder von vornherein fern gehalten wird. Dies ist auf verschiedene Weise und in den verschiedensten Gefäßen geschehen, entweder durch Auspumpen der Luft (Roux) oder durch Auskochen (Roux, Liborius, Nikiforoff), durch Absorption mittelst O absorbierenden Substanzen (Nencki, Nikiforoff, Buchner, Dreuw), durch Zusatz von reduzierenden Mitteln zu den Nährböden (Hammerl, Kitasato und Weyl) oder von leicht oxydierbaren Substanzen, Zuckerarten und andern (Kitasato, Liborius) durch Verdrängung durch andere unschädliche Gase (Botkin, Blücher, Hene), durch Abschluß der Luft mittelst Glasplatten, Öl usw. (Legros, Rosenthal, Vignal, Streng, Dunham), durch Kombination mehrerer Methoden (Mory, Nicolle, Gruber, Noguchi), durch Impfung in hohe Schichten Agar mit oder ohne Überlagerung (Liborius, Veillon, Gasperini und Savini, Streng, v. Hibler, Schottmüller). Außer diesen obengenannten Methoden existiert aber noch eine andere Art, die vielleicht auch auf Sauerstoffentfernung beruht, aber auch noch auf anderen Vorgängen beruhen kann und welche sicher bei dem massenhaften Vorkommen

und Gedeihen der anaeroben Bakterien in der Natur die Hauptrolle spielt. Es ist dies die Züchtung zusammen mit anderen Bakterien, hauptsächlich Aeroben, oder mit lebendem Gewebe, tierischen oder pflanzlichen Ursprunges (Tarozzi, Wrzosek, Harras, siehe auch Grassberger und Schattenfroh, Novak).

Diese Methode der Züchtung mittelst lebenden Gewebes eignet sich sehr gut, wenn man nur darauf abzielt schnelles und kräftiges Wachstum von Anaeroben zu erhalten, da diese auf die Weise meist sehr gut wachsen und auch stark Gift produzieren, aber es haftet ihr der Mangel an, daß die Nährböden nicht oder nur mangelhaft sterilisiert werden, und daß dieselben nicht vorrätig gehalten werden können. Die Methode der gleichzeitigen Züchtung von aeroben und anaeroben Bakterien hat nur ganz beschränkte Verwendbarkeit für gewisse Experimente und gar keine für die Isolierung.

Jede dieser obenangeführten Methoden existiert in einer großen Anzahl von Varietäten; dies allein schon beweist, daß keine ein allgemein befriedigendes Resultat gibt. Es ist nun selbstverständlich, daß für verschiedene Zwecke verschiedene Nährböden dienlich sein können, und es ist klar, daß ein Nährboden zur Weiterzüchtung einer Reinkultur oder zur Bereitung von Toxinlösungen andere Eigenschaften haben muß oder wenigstens kann als ein solcher zur Isolierung und Reinzüchtung. Während wir nun zur Weiterzüchtung von Reinkulturen in den hohen Schichten von Liborius und den Gehirnnährböden von v. Hibler schon gut brauchbare Nährsubstrate besitzen, fehlt es noch vollständig an einer praktisch leicht anwendbaren Methode zur Züchtung von Reinkulturen aus Bakteriengemischen verschiedener Anaerobenarten oder gar aus Gemischen von Anaeroben mit Aeroben. Flüssige Nährböden sind überhaupt nicht anwendbar, da hier eine Isolierung fast unmöglich ist, wenn keine Reinkultur vorhanden ist,¹⁾ was übrigens bei der großen Ähnlichkeit der Anaeroben untereinander oder der Anaeroben mit Aeroben (z. B. Streptokokken und Staphylokokken) oft sehr schwer zu konstatieren ist. Sie sind hauptsächlich da angewendet worden, wo nur eine sporenhaltige Anaerobenart neben nicht sporenhaltigen Aeroben oder Anaeroben vorhanden war. In dem Falle können durch Erhitzen die nicht sporenhaltigen Bakterien abgetötet werden und die sporenhaltigen in der Flüssigkeit nach Entfernen der Luft gezüchtet werden. Von den Methoden mit festen Nährböden hat sich am meisten Anhänger die Liboriusche Methode der hohen Schichten erworben. Jedenfalls hat sie in der Isolierung neuer und schon bekannter Bakterien als Originalmethode oder als Modifikation derselben, z. B. Veillon, Schottmüller (Zylinderkulturen), am

¹⁾ Daß bei Anaeroben selten Reinkulturen in der Natur vorkommen und daß daher eine Spekulation auf eine solche falsch ist, wird weiter unten gezeigt.

meisten geleistet. Die Vorzüge derselben vor allen anderen sind zahlreich. Sie ist einfach anzuwenden, sie braucht keine anderen Apparate, als diejenigen, welches jedes klinische bakteriologische Laboratorium besitzt. Die Bakterien wachsen fast ohne Ausnahme, soviel wenigstens jetzt bekannt ist, gut in den Nährböden, sie gestattet ein fortwährendes Beobachten des Wachstums und ein jederzeitiges Abimpfen der Bakterien, die Bakterien halten sich ziemlich lang lebensfähig, die Kultur trocknet nicht schnell aus. Aber es haften auch dieser Methode, mit welcher auch ich meistens gearbeitet habe, einige Fehler an. Es ist gelegentlich sehr schwer, manchmal unmöglich, mit dieser Methode Bakterien aus einem Gemisch zu isolieren, wenn diese in der Minderzahl vorhanden sind, auch erfordert die Abimpfung aus den Röhrchen auch nach der Methode von Veillon immerhin eine ziemliche Übung. Die Plattenverfahren in zahlreichen Modifikationen haben den einen sehr großen Vorteil, daß die Abimpfung der einzelnen Kolonien infolge der guten, eventuellen mikroskopischen Kontrollierbarkeit sehr leicht ist. Es fällt daher nicht schwer, wenn überhaupt in einer Schale etwas angegangen ist, Reinkulturen darzustellen. Es stehen diesem Vorteile aber bis jetzt zahlreiche Nachteile gegenüber, die Züchtung ist umständlich, ohne spezielle Apparate nicht auszuführen, manchmal auch gefährlich (wenn Leuchtgas oder Wasserstoff verwendet wird). Der hauptsächlichste Nachteil aber ist der, daß überhaupt nicht alle anaeroben Bakterien auf oder in Platten leicht zu züchten sind. Es ist nun bei der Züchtung von anaeroben Bakterien daran festzuhalten, daß man ein möglichst sauerstoffreies Nährmedium gewinnt. Der Sauerstoff ist für die Anaeroben ein Gift, das auch noch in der schwächsten Konzentration wirksam sein kann. Dabei müssen wir aber nicht vergessen, daß in der freien Natur die anaeroben Bakterien bei Vorhandensein von Sauerstoff wachsen und es wäre von sehr großer Wichtigkeit, wenn wir unsere Nährböden so einrichten könnten, daß die Anaeroben auch bei Vorhandensein von Sauerstoff oder wenigstens bei einem nicht absoluten Fehlen desselben zum Wachstum zu bringen sind. Allerdings müßten diese sterilisierbar sein. Ich bin nun in beiden Richtungen vorgegangen und habe einesteils versucht die Anaerobie auf eine relativ einfache Art möglichst vollständig herzustellen und die Nährböden so zu verbessern, daß ein etwas leichteres Wachstum erfolgt¹⁾. Ich habe nicht darauf gesehen ein Oberflächenwachstum zu erhalten, sondern daß in einer Petrischale, welche zur Abimpfung und Isolierung eben bis jetzt immer noch das bequemste Gefäß ist, gut getrennte Kolonien in gegossenen Agar erhalten werden konnten, so daß von der gleichen

¹⁾ Auch probierte ich katalytisch wirksame Stoffe, um eventuell die Symbiose mit andern Bakterien durch anorganische Fermente zu ersetzen, allerdings mit negativem Erfolg.

Aussaat eine große Zahl isolierter Kolonien zur Abimpfung zur Verfügung stehen und daß diese Kolonien mikroskopisch auf ihre Reinheit untersucht werden können. Zum Abimpfen habe ich Platinnadeln oder sterile Capillaren verwendet.

A. Versuche zur Vervollständigung der Anaerobiose.

Am einfachsten wäre es, wenn man zur Züchtung von Anaeroben das Vakuum nehmen könnte, aber abgesehen davon, daß dies zu erhalten nicht leicht gelingt, ist es außerordentlich schwer, ein Gefäß, das jederzeit leicht geöffnet werden muß, mehrere Tage luftdichthaltend herzustellen. Ich habe aus diesem Grunde und hauptsächlich auch weil größere Glasgefäße sehr leicht zerbrechlich sind, auf diese verzichtet und einen Eisenkessel herstellen lassen, welcher einen durch Kautschuk abgedichteten durch Schraubzwingen gehaltenen Deckel trägt¹⁾. An dem Deckel befinden sich zwei Schlauchansätze zum Anbringen von Gummischläuchen, der eine dieser hat auch auf seiner Unterseite einen Ansatz für eine Verlängerung durch Gummi oder Glas, X. Auch dieser Kessel schließt, wie zahlreiche Kontrollen gezeigt haben, bei starker Druckdifferenz innen und außen nicht absolut dicht, aber immerhin bedeutend besser als die käuflichen Glasgefäße (Exsiccatoren usw.). Er hat den Nachteil, daß man nicht zu den Schalen sieht. Diesen Nachteil habe ich aber immer nicht sehr stark empfunden, da zu genauer Besichtigung die Schalen doch aus dem Gefäß genommen werden müssen. —

Nach mannigfachen Modifikationen hat sich mir folgende Zusammenstellung praktisch erwiesen (Fig. 1 und 2).

Auf den Boden des Kessels kommt eine Glasschale, in dieselbe etwas Pryogallolpulver (ca. 10 g). In der Schale steht ein kleines Gestell, auf welches dann die Petrischalen (offen) resp. die Röhren gestellt werden. Der Kessel ist so groß, daß er leicht 6 Plattensätze zugleich enthalten kann. Der Kessel wird dann mit dem Deckel zugedeckt und verschraubt, wobei acht gegeben werden muß, daß der Ansatz mit der Verlängerung X mit dem Schlauchsystem, das zu der Flasche mit Lauge (B) (ca. 300 cem 10%) der Wasserstoffbombe und dem Manometer führt, verbunden wird. Der andere Ansatz a wird Pumpe verbunden (siehe Fig. 2).

Zuerst wird die Luft bei a mittelst einer Wasserstrahlpumpe aus dem Kessel gesaugt, während g und e geschlossen ist. Die Flasche B wird so gelegt, daß die darin enthaltene Flüssigkeit das gebogene Glasrohr f nicht berührt, daraufhin wird a geschlossen, g geöffnet und aus

¹⁾ Bei einem neueren Gefäß wird der Luftabschluß mittels einem auf den Kessel genau aufgeschliffenen Deckel bewerkstelligt. Bei diesem ist kein Kautschuk nötig.

der Bombe Wasserstoff eingelassen, dann wird wieder wie beim ersten Male der Kessel mit der Pumpe bei *a* ausgesaugt, bei geschlossenem *g*. Daraufhin wird die Flasche *B* so gestellt, daß das Ende des Glasrohres *f* in die Flüssigkeit taucht. Wenn dann bei *e* Luft zugelassen

Fig. 1.

wird, fließt die Natronlauge langsam in den Kessel. Sobald der größte Teil der Flüssigkeit eingeflossen ist, wird bei *d* abgeschlossen. Der Rest der ausgesaugten Luft im Kessel wird durch Wasserstoff aus der Bombe *D* ersetzt. Der Apparat *C* dient sowohl als Manometer, als auch als Ventil, wenn aus irgend einem Grunde z. B. infolge eines Fehlers

im Regulierventil, der Druck im System zu hoch werden sollte. Die Regulierung des Zuflusses des Wasserstoffs geschieht sehr leicht bei Benützung eines Roth - Drägerschen Reduzierventils. Es wird meist nur soviel Wasserstoff zugelassen, bis der Druck im System ca. minus 5—7 cm Quecksilber beträgt.

Fig. 2. Geschlossener Kessel.

Zur Füllung des Apparates benützte ich zuerst den im Kippschen Apparat hergestellten Wasserstoff, später käuflichen Stickstoff in Bomben, der sich aber sehr stark mit Sauerstoff verunreinigt erwies. Dieser Sauerstoff wurde dann auf folgende Weise nach Dennstett entfernt: Aus der Bombe wurde derselbe zuerst durch zwei große Zylinder mit Kupferchlorür gesandt. In letzter Zeit bezog ich Wasserstoff aus der

Fabrik Linde, welcher den Anforderungen auf Sauerstofffreiheit genügt, besonders da ja ein noch vorhandener kleiner Rest von Sauerstoff durch das Pyrogallol absorbiert wird.

Ich habe auf diese Weise sehr schöne Agarplatten erhalten, von denen es sehr leicht war Kolonien abzuimpfen.

Zur Erzielung von Oberflächenkolonien genügt das Vakuum einer Wasserstrahlpumpe nicht. Zum Zwecke der Isolierung ist dies auch nicht nötig.

Ich füge hier eine Photographie (Tafel I Fig. 1) einer viertägigen Kultur in einer Petrischale bei, zum Beweise, daß es gelingt gleichmäßig verteilte, isoliert gewachsene, leicht abimpfbare, mikroskopisch kontrollierbare Kolonien in großer Zahl nebeneinander zu erhalten. — Es ist dies die dritte Platte einer Serie, welche zum Zwecke einer Reinzüchtung aus einer diffus durchwachsenen Kultur in hoher Schicht in starker Vergasung angelegt wurde (Traubenzucker Erepton Agar). Die Zeitdauer zu einer Füllung des Kessels beträgt jetzt etwa 1 Stunde. Während der Evakuierung kann noch anderes gearbeitet werden.

Angestellte Versuche, einzelne Röhrchen von Agar oder Flüssigkeiten durch Lanolin (nach den Angaben von Rosenthal) oder durch Eucerin abzudichten, zeigten, daß dies kein praktisches Verfahren sei. Beim Abimpfen kommen immer Teile des Lanolins oder Eucerins mit, so daß man nicht reinlich arbeiten kann.

B. Versuche zur Verbesserung der Nährböden.

Die Versuche über die Veränderung der Nährböden reihe ich hier so hintereinander, daß zuerst diejenigen mit reduzierbaren Substanzen und Reduktionsmitteln kommen und dann diejenigen, welche andere Veränderungen betrafen, zuletzt erwähne ich einige Versuche zur Differenzierung einzelner Stämme. Die einzelnen Gruppen sind voneinander nicht streng getrennt, und gewisse Zusätze zu den Nährböden könnten in mehreren Gruppen aufgeführt werden. Ich habe dies, um Wiederholungen zu vermeiden, nicht getan. Aus Gründen der Raumersparnis habe ich auch nicht die ganzen Protokolle hier niedergelegt, sondern ich bringe nur die Resultate der Versuche mit dem mir wichtig scheinenden Bemerkungen. Die Versuche sind so angestellt, daß die betreffenden Substanzen in bestimmtem Prozentsatz den Röhrchen zugeführt wurden, meist verschiedene Anzahl Tropfen einer bestimmten Konzentration verwendet zu Agar oder Milchzuckeragar (hoher Schicht oder als Platten) oder zu Bouillon und Fleischwasser¹⁾ anaerob im Kessel gezüchtet.

¹⁾ Fleischwasser ist folgendermaßen zusammengesetzt: 1 kg Fleisch, 5 g Kochsalz, 10 g Peptonum siccum Witte, Brunnenwasser ad. 2000.

Bouillon = Fleischwasser neutralisiert mit N-Kali- und Natronlauge aa.

Aminothyrosin 5proz. Lösung zu Agar hoher Schicht zugesetzt, hat nur bei einigen Stämmen bei größerem Zusatz (10 Tropfen bis 2 ccm pro Röhrchen) eine Wachstum fördernde Wirkung (Ca) bei anderen (Trö. Zi) nicht. Zu 0,5proz. Milchzucker Agar hohe Schicht zugesetzt, befördert es das Wachstum für Ca. Wenn es zu Fleischwasser zugesetzt wird, so ist ebenfalls etwas besseres Wachstum zu sehen (Ca und Zi).

Dimethyl - p - Phenyl - Diaminohlorhydrat 5proz. Lösung in 0,5% Milchzucker Agar hoher Schicht 3, 7, 10 Tropfen 1 cm und Diaethyl - p - Phenyl - Diaminohlorhydrat gleiche Konzentration haben keine wachstumbefördernde Wirkung. Der Agar wird in seiner aeroben Partie braun.

Suprarenin (Höchst) 2 ccm 1 promille Lösung hat eine deutliche Beförderung des Wachstums zur Folge bei allen untersuchten Stämmen (Ke, Le, Tr, Zi, St), jedoch ist dasselbe nicht viel besser als bei Zuckerzusatz. Das verwandte P - Oxyphenyläthylaminohlorhydrat $\frac{1}{2}$ ccm 10proz. Lösung hemmt das Wachstum deutlich.

Von den Zuckerarten hat Rohrzucker und Maltose auf die untersuchten Stämme keinen besonders günstigen Einfluß (Zi, Tr, Le, Ca). Sehr zweckmäßig ist dagegen der von Libotius und anderen verwendete Traubenzucker und Milchzucker. Diese beiden Zuckerarten geben für die meisten Bakterienarten gleich gute Resultate. In diesem Falle ziehe ich den Milchzucker vor, da er sich besser sterilisieren läßt; die Röhrchen, welche Traubenzucker erhalten, zeigen manchmal nach mehrmaligem Sterilisieren eine dunklere Färbung. Der Milchzucker-Agar wird auch weniger trüb, wenn Bakterien wachsen (z. B. B. disciformans), als der Traubenzucker-Agar. Dagegen gibt es Bakterienarten (Fall Su, Bac. annuliformans), welche nur in Traubenzucker-Agar wachsen, nicht aber in Milchzucker-Agar, so daß man, wenn man Milchzucker für spätere Impfungen und Versuche verwendet, bei Erstimpfungen immer Traubenzucker noch mitverwenden muß. Der Prozentgehalt des Zuckers kann zwischen 0,5 und 2,0% wechseln, ohne daß ein besseres oder schlechteres Wachstum erhalten wird, so daß ich in der letzten Zeit fast nur 0,5% Zucker haltenden Agar verwendet habe. Dieser hat auch noch den Vorteil, daß, wenn gasbildende Bakterien in ihn verimpft werden, weniger und keine so großen Gasblasen entstehen, wie bei höherprozentigem Zucker-Agar, so daß die einzelnen Kolonien besser gesehen werden.

Der Zusatz von Natriumthiosulfat 1 : 1000, 1 : 2000 und 1 : 10 000 zu Milchzucker-Agar hoher Schicht befördert das Wachstum nicht deutlich (Le und Zi).

Natrium sulfurosum in gleicher Weise zugesetzt, scheint gar keine Wirkung zu haben.

5proz. Eisensulfatlösung, 1, 3 Tropfen, 0,5, 1,0, 2,0 cem zu Milchzucker-Agar zugesetzt, gibt einen ziemlich starken Niederschlag in demselben. Die höheren Konzentrationen (1,0, 2,0 cem) verhindern ein Wachstum eher, als es zu fördern, während die geringen Konzentrationen auf dasselbe keinen oder einen geringen fördernden Einfluß haben. In der aeroben Zone entsteht ein brauner Ring, die braune Verfärbung nimmt zu bis zur Wachstumszone der Bakterien; daselbst bleibt der Agar farblos.

Versuche mit katalytischer Wirkung von Platinum colloidal (1proz. Lösung, zwei Tropfen bis 4 cem pro Röhrchen), Palladiumchlorür (1 prom. Lösung, 2 Tropfen bis 1 cem pro Röhrchen), Ascheaufschwemmungen verschiedener Herkunft ergaben kein befriedigendes Resultat.

Dagegen hat Schwefel in fein vertheiltem Zustande (Zusatz 1 Tropfen der konzentrierten Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff, Schwefelkohlenstoff durch Sterilisieren vertrieben) eher eine Förderung des Wachstums zur Folge. An der Oberfläche des Röhrchens bildet sich hier ein gelber undurchsichtiger Ring, unter demselben folgt eine ganz helle Zone und darauf die Zone des Wachstums der Bakterien (Le, Ca, Zi, Tr). Schwefel und Milchzucker dem Agar zugefügt, hatte schlechteres Wachstum zur Folge als Schwefel allein.

Bemerkenswerte Resultate erhielt ich mit dem Zusatz von Schwefelammonium zu den Nährböden (Milchzucker-Agar 0,5%). Das Schwefelammonium wurde nicht, wie dies Hammerl empfahl, selbst dargestellt, sondern ich verwandte eine 10proz. Lösung des Merckschen Präparates Ammonium sulfuricum cristallisatum. Dasselbe wirkt nicht ganz allein als solches, beim Zusatz von Wasser entwickelt sich ziemlich viel Schwefelwasserstoff, welcher auf die Bakterien ebenfalls eine Einwirkung haben kann. Die oben erwähnte 10proz. Lösung wurde tropfenweise, 2—4 Tropfen pro Röhrchen, vor dem Plattengießen mit steriler Pipette zugesetzt. Sie läßt sich leicht sterilisieren, eine Sterilisation ist aber meist nicht nötig, das Präparat zeigte sich bei Kontrolluntersuchungen steril. Auf der Oberfläche der Platten entstehen bei Zusatz von mehr als zwei Tropfen pro Röhrchen kleine Kristalle. Die Veränderung in der Wachstumsart der Bakterien war nun folgende: Das Wachstum ist ein etwas besseres in Platten, welche Schwefelammonium enthalten, als in solchen ohne dasselbe. In Serien gehen noch höhere Grade von Verdünnungen der Bakterien an, als ohne dasselbe. Noch auffallender aber ist die Art des Wachstums. Während in den gewöhnlichen Milchzucker-Agarplatten die neuen Kolonien nur um die verimpften Stückchen Agar herumwachsen als feine, oft kaum sichtbare Punkte und die übrige Fläche des Agars frei lassen, entstehen im Schwefelammonium-Agar mehr einzelnstehende, viel größere

Kolonien, von welchen es sehr leicht fällt, Reinkulturen zu gewinnen (siehe Tafel I Fig. 2 u. 3). Worauf das etwas bessere Wachstum der Bakterien bei Zusatz von Schwefelammonium beruht, ist nicht leicht zu sagen. Vor allem wirkt dieses als ein Reduktionsmittel. Außerdem kann es als unschädliche Base wirken. Vielleicht sind es auch sekundäre Produkte (H_2S), welche einen günstigen Einfluß ausüben. Auf welche Weise der Unterschied in der Wachstumsart bedingt ist, wage ich nicht zu entscheiden. Die verimpften Milchzucker-Agarstücke begünstigen das erste Wachstum der um sie liegenden Bakterien, entweder durch Unschädlichmachen des Sauerstoffs oder durch Lieferung nötiger Fermente, oder vielleicht auch nur durch Oberflächenwirkung (man sieht oft ein stärkeres Wachstum um sterile, feste, zufällig in den Agar gelangte Gegenstände, Wattefäden usw.). Bei Zusatz von Schwefelammonium wachsen nicht nur Bakterien um makroskopisch sichtbare Agarstücke, sondern auch kleinste Bakteriengruppen wachsen zu Kolonien aus. Das Schwefelammonium gibt auch den kleinsten Partikeln der verimpften Kultur die Fähigkeit, wachstumsfördernd zu wirken, eine Eigenschaft, welche im gewöhnlichen Milchzucker nur den makroskopischen, größeren Agarstücken zukommt. Daß alle Bakterien zum Auskeimen gelangen, ist nicht wahrscheinlich, die Platten müßten sonst stärker besät sein (vgl. S. 99). Wenn dann die Kolonien eine gewisse Größe erreicht haben, tritt eine Hemmung im Wachsen ein.

Daß die Bakterien sich bei ihrem Wachstum gegenseitig stören, und zwar in noch viel größerem Maßstabe, als dies bei den Aeroben der Fall zu sein pflegt, sieht man sehr häufig bei den Überimpfungen mit verschieden großer Einsaat. Sobald auch nur mäßig viele Kolonien (ca. 50 in einem Röhrchen) wachsen, so nimmt die Größe der Kolonien ganz bedeutend ab; für die Größenangabe derselben müssen daher immer solche Kolonien gemessen werden, welche nur zu wenigen in einem Röhrchen gewachsen sind.

Wie bei den festen Nährböden, so hat auch in den flüssigen das Schwefelammonium einen deutlich wachstumsfördernden Einfluß, und zwar war dieser Einfluß am größten bei einem Zusatz von 3—5 Tropfen pro Röhrchen. Doch war auch damit kein Massenwachstum zu erzielen.

Ich habe auch noch, hauptsächlich im Hinblick auf das Wachstum der Kolonien um das Agarstückchen in den Platten, den Versuch gemacht, alten Agar, auf welchem Anaeroben gewachsen sind, zu sterilisieren und wieder zu verwenden; keiner der Bakterienstämme geht aber auf demselben an. Der Agar war stark sauer.

Der Zusatz von Säuren (5% Milchsäure bzw. Buttersäure) verhindert oft schon bei 1, 3 Tropfen pro Röhrchen Fleischwasser das Wachstum von Bakterien. (Tr, Zi, Le.) Diese Stämme sind also

sehr empfindlich gegen Säuren, etwas weniger dagegen ein anderer Stamm (Ca), welcher bei Zusatz von 1 und 3 Tropfen noch wachsen kann, bei 7 Tropfen und mehr aber auch sein Wachsen einstellt. Bei einem Zusatz von Säuren zu Agar¹⁾ wachsen schon bei einem Zusatz von einem Tropfen 5proz. Milchsäure und Buttersäure die meisten Stämme nicht. Einzelne zeigen ein ganz spärliches Wachstum bei Zusatz von 1—3 Tropfen (Le, Tr).

Meine Untersuchungen über den Einfluß des Kochsalzes haben ergeben, daß dasselbe nicht nur keine fördernde, sondern sogar eine direkt schädliche Aktion auf das Wachstum der Anaeroben ausübt. Am deutlichsten ist sein Einfluß in Bouillon und Fleischwasser. In salzarmen²⁾ Nährböden ist das Wachstum ausnahmslos besser. (Ca, Le, Zi, Tr, Ke, St.) Auch in Agar mit oder ohne Zusatz von Milchzucker zeigt das Kochsalz einen deutlich schädigenden Einfluß. Um die schädigende Kochsalzwirkung durch schützende Einwirkung anderer Salze aufzuheben, wurden mehrere Versuche angestellt. Zuerst ersetzte ich den Gehalt an Kochsalz durch Meersalz, in der Voraussetzung, daß das Meersalz eine vielen Lebewesen sehr adapte Mischung von Salzen enthalte, und weil die französischen Autoren Veillon usw. dasselbe für ihre Nährbodenmischung empfohlen hatten. Aber es zeigte sich, daß auch das Meersalz einen deutlich schädigenden Einfluß ausübte. Ganz unbrauchbar war die Konzentration und Zusammensetzung von Salzen, wie sie von Ringer angegeben wurde. —

Von einzelnen Alkalien ist Calcium³⁾ und Magnesium auf ihre Wirkung den Anaeroben gegenüber bei Vorhandensein von Kochsalz und bei Fehlen desselben untersucht worden. Der Zusatz von Calcium glycerophosphoricum $\frac{1}{2}\%$ zu salzhaltigem und nicht salzhaltigem Milchzucker-Agar bringt eine deutliche Verbesserung des Bakterienwachstumszustande. Auch hier ist der nichtsalzhaltige Nährboden der bessere. Calcium lacticum zeigt eher noch etwas bessere Resultate als Calcium glycerophosphoricum. Magnesium sulfuricum 0,2% hat ganz ähnliche Wirkung wie die der Calciumsalze. Es war mir leider nicht möglich, diese interessanten Versuche quantitativ weiter zu verfolgen; dadurch,

1

¹⁾ Unser sog. neutraler Agar zeigt eine amphotere Reaktion gegen Lakmus, gegenüber Phenolphthalein ist er deutlich alkalisch.

²⁾ Die Nährböden, welche mit Fleischabkochung hergestellt werden, können ohne umständliche und eingreifende Prozeduren nicht ganz kochsalzfrei erhalten werden; wenn im folgenden von salzfrei gesprochen wird, so ist damit gemeint, daß kein Kochsalz zugesetzt wurde, wie das bei den gewöhnlichen Nährböden üblich ist.

³⁾ Kindborg fand diesen Zusatz von Calciumsalzen zu den Nährböden nützlich auch für aerobe Bakterien. Richet und Aloy et Bordier beobachteten beschleunigte Milchsäurefermentation bei Zusatz von Magnesiumsalzen.

daß die Anaeroben nur auf sehr komplizierten Nährböden wachsen, welche, da sie mit Fleischabkochungen hergestellt werden müssen, an sich schon chemisch unbekannte und inkonstante Zusammensetzung besitzen, ist es sehr schwer, quantitative Versuche anzustellen. Bei Zusatz von einem Calciumsalz entsteht meist eine Ausflockung im Agar, manchmal sogar noch beim zweiten Sterilisieren, nachdem schon der erste Niederschlag abfiltriert wurde. Es ist daher auch gar nicht ganz sicher zu sagen, ob das Calcium als solches eine günstige Wirkung ausübt, oder ob es dies nur dadurch tut, daß es gewisse schädliche Substanzen ausfällt oder beim Ausfallen mit sich reißt. Außer den oben erwähnten Calciumsalzen habe ich noch Aqua calcis als Zusatz oder zur Neutralisation zu den Nährböden verwendet. Es hat sich aber nicht bewährt. Dagegen habe ich in der Schlammkreide ein vorzügliches Mittel zur Neutralisation gefunden. Während früher die Anaerobennährböden mit einem Gemisch von N-Kaliumnatronlauge bis zur amphoteren Reaktion auf Lackmus neutralisiert wurden, vollzieht sich jetzt die Neutralisation einfacher und zweckmäßiger, indem den Nährböden Schlammkreide im Überfluß zugesetzt wird. Auch hier ist es nötig, manchmal mehrere Male die beim Kochen entstehenden Niederschläge abzufiltrieren.

Dinatriumphosphat. Auch mit Dinatriumphosphat habe ich sehr gute Resultate erzielt, sowohl als 0,5% Zusatz zu flüssigen Nährböden¹⁾ als auch zu festen Nährböden. Ein größerer Zusatz von Natriumphosphat als 1% und ein geringerer als 0,5% hat eine Abnahme der Güte des Nährbodens zur Folge. Schwefelammonium verbessert das Wachstum in den Nährböden mit Natriumphosphat nicht mehr wesentlich, ändert aber sehr deutlich die Art des Wachstums, wie oben angegeben (S. 102).

Im weiteren wurden noch eine große Anzahl von Substanzen, hauptsächlich Eiweißprodukte und Abbauprodukte desselben als Zusätze zu den Nährböden untersucht. Die Nährgelatine hat sich in keiner Weise bewährt, sowohl nach dem gewöhnlichen Rezept hergestellt, mit oder ohne Salz, sowie mit Zusätzen von 0,5% Milhzucker, als auch in Kombination mit Agar, Natronphosphat und Schwefelammonium. Das Wachstum war stets spärlich.

Dagegen hat das Nährpräparat Heyden einen das Wachstum ziemlich befördernden Einfluß.

Zahlreiche Versuche habe ich mit einem Zusatz von Riba angestellt und es als sehr brauchbar gefunden²⁾. Dasselbe ist ein in Wasser

¹⁾ Z. B. Fleischwasser ohne Salz, Traubenzucker 2%, Dinatriumphosphat 0,5%, neutralisiert mit normal Kalilauge.

²⁾ Z. B. Milhzucker 1%, Riba, Salzfreier Agar 2½ %.

sehr leicht lösliches, aus Meerfischen hergestelltes Eiweißpräparat, es reagiert gegen Lackmus stark alkalisch, gegen Phenolphthalein neutral, es enthält nicht sehr viel Kochsalz. Leider hat das Präparat den Nachteil, daß es nicht ganz konstante Zusammensetzung hat. Es muß daher jede Lieferung zuerst auf die Brauchbarkeit zu Anaerobennährböden geprüft werden. Ein Zusatz von 2—3% ist besser als ein solcher von 1%. Riba läßt sich sehr gut kombinieren mit Traubenzucker oder Milchezucker, indem die Wirkung desselben noch verstärkt wird, oder indem man weniger von Milchezucker und Traubenzucker braucht (0,3%), dagegen hat der Zusatz von Schwefelammonium nicht regelmäßig eine Verbesserung im Wachstum ergeben. Als Zusatz zu flüssigen Nährmitteln ist Riba weniger geeignet. Ebenso brauchbar wie Riba ist zur Züchtung anaerober Bakterien das Erepton und zwar auch in Bouillon. Der Zusatz braucht nicht groß zu sein. Es genügt ein solcher von $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ %. Ein größerer Zusatz ist sogar unzweckmäßig, da dann die Bouillon resp. der Agar eine etwas bräunliche Färbung erhält.

Die Ereptonbouillon hat sich besonders zweckmäßig erwiesen zur Prüfung der Kulturen auf ihre Reinheit.

Mit einem aus Haaren hergestellten stark schwefelhaltigen Pepton (ca. 5% S.) wurden keine guten Resultate erzielt.

Als Bestätigung von Hiblers kann ich berichten, daß das Wachstum der von mir untersuchten Bakterien in Hirnnährböden ein sehr gutes ist¹⁾. Ebenso eignet sich das aus Hirn hergestellte Fleischwasser als Lösungsmittel des Agars sehr gut, die Bakterien wachsen ausgezeichnet in dem auf diese Weise hergestellten Agar und er hat vor den eigentlichen Hirnnährböden den Vorteil der Durchsichtigkeit.

Von einiger Wichtigkeit ist die Konzentration des Agars. Die französischen Autoren geben in ihrem Rezept 1,5% an. Nach zahlreichen Versuchen bin ich zur Überzeugung gekommen, daß höhere Konzentration für die Anaerobenzüchtung bessere Resultate gibt als diejenige von 1,5%; zwar erhält man in 1,5% Agar größere Kolonien, dagegen ist dessen Konsistenz auch bei ganz gleicher Zubereitung oft etwas wechselnd. Man bekommt daher auch bei der gleichen Bakterienart wenig gleichmäßige Kolonienformen, manchmal mehr und manchmal weniger zerschlissene, während der 2% oder der 2,5% Agar viel gleichmäßigere Resultate ergibt. Je konzentrierter der Agar ist, desto schneller wird er fest und desto eher wird der Sauerstoff verhindert, während des Erstarrens in den Nährboden einzudringen, was besonders wichtig ist bei der Isolierung durch Plattengießen. Man sieht daher

¹⁾ Dagegen haben sie den Nachteil, daß kein Kolonienwachstum beobachtet werden kann; beim Verimpfen aus demselben wird der Agar durch mit übertragene Stückchen ungleichmäßig getrübt.

auch, wie bei höher konzentriertem Agar in hohen Schichten die aerobe Zone immer kleiner wird, so daß z. B. der *Bacillus disciformans* (Tr.) in 1,5% Traubenzucker enthaltendem Agar bei 1,5% Agar bis 10 mm, bei 2,0% Agar bis 9 mm, bei 2,5% Agar bis 6 mm unter die Oberfläche wächst. Das Wachstum ist dabei in allen drei Konzentrationen gleich gut, geht man aber mit der Agarkonzentration noch höher hinauf, sie nimmt das Wachstum der Bakterien rasch ab.

Für die Züchtung in flüssigen Nährböden möchte ich noch eines Verfahrens Erwähnung tun, da es damit leicht gelingt, größere Mengen von Bakterien zu erhalten. Man bekommt nämlich durch einen kleinen Zusatz von Agar (0,2% oder noch weniger) zu Fleischwasser eine schwer fließende Flüssigkeit, in welcher nicht wie sonst nur auf dem Boden, eine ca. 1 cm hohe Schicht von Bakterien zu sehen ist, sondern in welcher das ganze Röhrchen diffus durchwachsen ist. Es eignen sich diese Kulturen besonders zu Injektionen bei Tierversuchen (siehe Tafel II Fig. 1).

Die Versuche, mit Hilfe mehr oder weniger starker Säuerung des Nährbodens durch verschiedene Bakterien bei Zusatz verschiedener Zuckerarten zu Differentialdiagnosen der einzelnen Bakterienarten zu gelangen, hat zu keinem brauchbaren Resultat geführt.

Ich hatte verschiedene Nährböden hergestellt, teilweise nach der Originalmethode von Barsiekow, teilweise Modifikationen derselben, da das Wachstum in den nach der Originalmethode zubereiteten Röhrchen kein sehr gutes ist; die Säurebildung der Bakterien ist aber, auch wenn ein massenhaftes Wachstum vorhanden ist (bestätigt durch Kontrollabimpfung), keine sehr starke, so daß die Nutrose selten zur Ausfällung kommt. Immerhin läßt sich das sagen: In neun Versuchsreihen ergab St bei Zusatz von Traubenzucker fast regelmäßige eine Ausfällung, viel weniger war dies der Fall bei Tr selten nur bei Ca, Ho und He, während die übrigen, Su, Ke, Zi, Le, Re und Sc in keinem Falle irgend welche beträchtlichere Rötung oder gar eine Ausfällung der Nutrose hervorbrachten. Aber auch bei den Bakterien, welche relativ am stärksten Säure produzierten, war dieselbe häufig nicht stark genug, um Nutrose auszufällen. Die Versuche wurden angestellt außer mit Traubenzucker noch mit Milchzucker, Lävulose, Mannose, Inulin. In allen diesen letzterwähnten Nährböden zeigte nur der Stamm St in Milchzucker eine nennenswerte Säuerung. Als Zusätze zu den Nutrosenährböden, um ein stärkeres Wachstum zu erhalten, wurde Fleischwasser, Pepton, Riba, Calcium lacticum, Natriumphosphat geprüft.

Als zweckmäßige Nährböden für Anaeroben sind nach den Ergebnissen meiner Versuche folgende zu empfehlen:

A. Feste Nährböden.

1. Traubenzucker	5,0
Riba (oder Erepton 5,0)	20,0
Agar	25,0
Pepton	10,0
Fleischwasser ad	1000,0

Neutralisiert mit Kalinatronlauge oder durch Kochen mit Schlammkreide. Abgefüllt in Reagensgläser 40—50 ccm.

2. Traubenzucker	5,0
$\text{Na}_2\text{H} \cdot \text{PO}_4$	10,0
Agar	20,0
Pepton	10,0
Fleischwasser ad	1000,0

Neutralisiert mit Schlammkreide.

NB.: Alle Nährböden sind ohne Zusatz von Kochsalz zu bereiten. Alle Nährböden sind unmittelbar vor Gebrauch im Dampftopf $\frac{1}{2}$ Stunde lang zu kochen. Flüssigmachen im Wasserbade genügt nicht zur Austreibung des Luftsauerstoffes.

B. Flüssige Nährböden.

1. Fleischwasser	1000,0
Pepton	10,0
2. Traubenzucker	2,0—3,0
$\text{Na}_2\text{H} \cdot \text{PO}_4$	5,0
Pepton	10,0
Fleischwasser ad	1000,0

Neutralisiert mit Kalilauge.

3. Traubenzucker	3,0
$\text{Na}_2\text{H} \cdot \text{PO}_4$	5,0
Agar	1,0—2,0
Pepton	10,0
Fleischwasser ad	1000,0

Neutralisiert mit Schlammkreide.

4. Erepton	5,0
Fleischwasser ad	1000,0

Neutralisiert mit Schlammkreide.

III. Klinischer Teil.

Ich habe in den letzten 3 Jahren alle jauchigen Eiter der medizinischen Klinik und zum Teil auch der chirurgischen und otologischen Klinik des Bürgerspitals auf Anaeroben untersucht und in allen untersuchten 12 Fällen Anaeroben gefunden. Die einfache Konstatierung

von Anaeroben in einem Eiter gelingt relativ leicht, für die klinische Beurteilung ist damit aber noch sehr wenig gewonnen. Die Reinzüchtung und Identifizierung der Bakterien erfordert aber in jedem einzelnen Fall einen Arbeitsaufwand von meist 3—4 Monaten. Auch bei sorgfältigem Arbeiten gelang es bisweilen nicht, die Stämme längere Zeit weiter zu züchten, so daß die Untersuchungen nur bis zu einem gewissen Punkte weitergeführt werden konnten. Im folgenden werde ich über die untersuchten Fälle und über ihre klinische Sonderstellung gegenüber den mit Eiterung ohne Vorhandensein von Anaeroben einhergehenden Erkrankungen berichten.

Die Methoden der Isolierung waren sehr verschieden, indem ich mir bei den späteren Untersuchungen jeweils die Erfahrungen der früheren zunutze machte.

Als erstes wurden stets Originalpräparate gemacht und hohe Schichten angelegt, von diesen wurden dann die Bakterien in Reinkulturen gewonnen, anfangs mit Hilfe der Methode Veillon, später durch Anlegen von Plattenkulturen.

Die in letzter Zeit geübte Methode des Vorgehens war folgende:

Sofort, nachdem der Eiter in das Laboratorium gebracht wurde, begann das Anlegen von Serien in Riba-Traubenzucker-Agar hoher Schicht (Schüttelkulturen).

Der Nährboden war womöglich vorher schon eine Stunde lang in strömenden Dampf gehalten worden, wenn bei einer Punktion voraussichtlich Eiter zu erwarten stand. War das vorherige Auskochen versäumt worden, so wurde mit der Verarbeitung des Eiters gewartet, bis die Röhrchen eine Stunde im Dampf gekocht waren. Nach Anlegen der Serien wurde der Eiter in hängenden Tropfen untersucht, daraufhin wurden die Präparate ausgestrichen, alles möglichst steril, damit das übrigbleibende Material zu weiteren, ev. notwendigen bakteriologischen Untersuchungen unverändert erhalten bleibe.

War dann nach 1, 2 usw. Tagen in den Röhrchen etwas angegangen, so wurden mehrere Plattenserien angelegt. Schon hier wurde eine gewisse Reinzüchtung erreicht, indem man eine Serie von Platten mit einer Kolonie in einer Gasblase, eine andere mit einer linsenförmigen Kolonie usw. impfte. Eine oder zwei Serien wurden aus dicht gewachsenen Kulturen geimpft, um damit auch die seltener vorkommenden Bakterien zu erhalten. Als Agar wurde hier Traubenzucker-Riba-Agar verwendet.

Von diesen Platten wurden dann meist nach 4 Tagen die Reinkulturen in hoher Schicht (Tr-Agar) angelegt.

Die Krankengeschichten sind nur ganz im Auszuge gebracht; diejenigen Untersuchungen, welche nicht Bezug auf unsere Arbeit haben, sind darin nicht erwähnt.

1. Le. Bronchitis putrida.

Bronchiektasen. Empyema pleurae putridum.

Mehrere Thoracotomie. Exitus.

25jähriger Kommis. Mit 2 Jahren Lungenentzündung, seit dem 16. Jahre Bronchitis und Emphysem. Seit 5 Jahren häufig Pleuritis sicca. Seit 2 Jahren hat Pat. Trommelschlägerfinger. Vor einem Jahre nach einer Erkältung Empyem, dasselbe wurde operiert, die Wunde heilte. 2 Monate später hatte sich wieder Eiter angesammelt, es wurde eine zweite Operation mit Rippenresektion ausgeführt. Die Fistel wurde darauf 5 Monate lang durch einen Drain offen gehalten. Der Pat. hatte stets sehr viel Husten und Auswurf, Tuberkelbazillen konnten nie gefunden werden, auch bei späteren Untersuchungen nicht. Nach Entfernung des Drains schloß sich die Wunde in wenigen Tagen, der Pat. arbeitete wieder, spürte aber bald wieder Schmerzen und Hemmung bei der Atmung, es trat wieder Fieber auf. Husten und Auswurf wie immer. Beim Eintritt in das Spital Mitte April 1910 zeigte der Pat. eine starke Thoraxeinziehung auf der rechten Seite, daselbst deutliches Reiben und Rasselgeräusche, verbreitetes Emphysem. Sputum deutlich zweischichtig, Blutuntersuchung ergibt 5,9 Millionen rote Blutkörperchen, 120% Hämoglobin nach Fleischl-Miescher, 13 000 Leukocyten, darunter 6,9% Eosinophile. Das frisch ausgeworfene Sputum hat fötiden Geruch, es enthält Ditttrichsche Pfröpfe. Im Verlauf von 2 Monaten bessert sich das Befinden des Pat., das Fieber fällt zur Norm, nur gelegentliche Temperatursteigerung im Beginn einer Kur mit Jodkali.

Der Pat. nahm leichte Arbeit auf. Nach wenigen Wochen aber trat wieder Verschlimmerung auf, der Befund war der gleiche wie beim ersten Eintritt; außerdem fanden sich aber noch Schwellungen in Hand-, Ellbogen- und Kniegelenken, später auch in der Schulter. 8 Tage nach Eintritt traten rechts hinten unten die Zeichen einer Pneumonie auf. Temperatur stieg rasch bis auf 39, später Zeichen einer Flüssigkeitsansammlung; die Probepunktion ergab jauchiges Exsudat. Leukocyten 18 000. Der Pat. wird auf die Chirurgie verlegt; daselbst Ende August 1910 Thorakotomie mit Rippenresektion. Temperatur sinkt ab, 3 Tage später aber wieder Temperatursteigerung, Flüssigkeitsretention. 2 Tage später maulvolles Exspectorieren von stinkendem Sputum, Erstickungsanfälle. In den nächsten Tagen etwas Besserung. Fortwährend Husten. Unter zunehmender Schwäche tritt nach ca. 2 Wochen Exitus ein.

Pathologisch-anatomische Diagnose.

Status post thoracotomiam. Empyema pleurae dextrae. Lobuläre Pneumonie, cylindrische Bronchiektasien, Bronchitis putrida, Pericarditis serofibrinosa, Stauung in Milz und Leber. Pleuritis adhaesiva beiderseits.

Die bakteriologische Untersuchung ergab:

Aerob: kein Wachstum.

Anaerob: Bacillus disciformans.

2. Ca. Bronchitis putrida, interlobäres Empyem. Lungengabscesse. Thoracotomie. Exitus.

46jähriger Handlanger; seit 12 Tagen Husten, Auswurf, Schmerzen in der linken Seite. Hinten links unten Reiben und Knistern. Das Sputum hat starken, fötiden Geruch, in demselben Ditttrichsche Pfröpfe, zeitweise etwas Blut, keine Tuberkelbazillen. Später hinten unten beiderseits bronchitische Geräusche zu

hören. Im Verlaufe eines Monats keine weitere Änderung, zeitweise Hämoptoen, nach etwa einem weiteren Monat tritt Fieber auf, hinten links metallisch klingende Rasselgeräusche, das Röntgenbild zeigt einen vom Hilus ausgehenden Schatten. Bei der Operation ist die Pleura leer, beim Lösen der Interlobarspalte entleert sich jauchiger Eiter. Von hier aus werden noch einige Abscesse geöffnet, ein ebensolcher auf der Oberfläche der Lunge. Nach der Operation starkes cutanes Emphysem, aus der Wunde fließt viel Eiter, septisches Fieber, zunehmende Schwäche, Exitus ca. 2 Wochen nach der Operation.

Die Sektion ergibt: Status post thoracotomiam sinistram Pyopneumothorax sinister, Lungenabscesse im linken Unterlappen, Bronchitis purulenta, geringgradige Dilatatio cordis, subacuter Milztumor, Stauung und geringgradige Verfettung der Leber.

Die bakteriologische Untersuchung ergab:

Aerob: Staphylococcus albus und aureus, Streptococcus pyogenes. Ein diphtheriebacillenartiges Stäbchen.

Anaerob: Bacillus disciformans.

Sputum. Aerob: Staphylococcus albus, eine große Streptokokken-art.

Anaerob: Wenige Kolonien. Sie konnten nicht isoliert werden.

Agglutination.

Blutserum Ca gegen Kultur Ca (Bac. disciformans) und Kontrollserum gegen Kultur Ca.

Verdünnung	Serum Ca	Serum Kontr.
1: 10	+	+
20	+	+
40	+	—
80	+	—
160	+	—
320	—	—
640	—	—
Kontr.	—	—

3. Ab. Postpneumonisches stinkendes Empyem. Punktion, Exitus.

67jähriger Mann. Vor 8 Tagen Lungenentzündung. Verschlechterung des Allgemeinzustandes, Empyem. Die Punktion ergibt einen stark stinkenden Eiter, Tod 2 Tage nach dem Spitaleintritt. Die Autopsie ergibt keinen andern Grund für das Empyem.

Bakteriologischer Befund:

Dünnflüssiger Empyemeiter.

Im hängenden Tropfen feine Streptokokken und Streptobacillen.

Kultur: aerob: Streptokokken.

Anaerob: Es zeigt sich deutlich ein anaerobes Wachstum, ein Versuch, die Kultur rein zu erhalten, mißlang.

4. Zi, Verjauchtes, tuberkulöses Empyem, Bronchiektasen. Exitus.

1908 machte der Pat. im Anschluß an einen Militärdienst eine Pleuritis exsudativa durch, darauf 14wöchentlicher Aufenthalt in Davos, worauf Pat. wieder seine Arbeit aufnahm. August 1910 Husten und Hämoptöe. Der Pat. fühlte sich schwach, der Appetit nahm ab, starke Nachtschweiße, seit einiger Zeit übelriechender Atem. Pat. wurde benommen. Spitaleintritt Januar 1911. Haut der rechten Thoraxseite ödematös gerötet, rechts starke Dämpfung, auf der linken Seite verbreitete Bronchitis. Leukocyten 11 000, rote Blutkörperchen 5,3 Millionen. Hämoglobin über 100% Fleischl-Miescher. Im schmutzigen, rotbraunen, dünnflüssigen, zweischichtigen Sputum grampositive Kokken, keine Tuberkelbazillen, keine elastischen Fasern, maulvolle Entleerungen, Probepunktion ergibt stinkenden rotbraunen Eiter. Dicke Pleuraschwarten. Punktion. Schwerer fieberhafter Zustand, nach wenigen Tagen Exitus.

Pathologisch-anatomische Diagnose:

Verjauchtes tuberkulöses Empyem der Pleura. Lungenatelectase. Bronchitis purulenta, chronische nodoese Lungentuberkulose, geringgradige cylindrische Bronchiektasien, chronische Tuberkulose des Peritoneums und des Darmes. Dilatatio cordis.

Die bakteriologische Untersuchung ergab:

Aerob: Sterilität.

Anaerob: *Bacillus disciformans*.

Außerdem waren im Originalpräparate noch fusiforme Bacillen zu sehen, welche aber nicht rein gezüchtet wurden.

5. Tr. Verwachsungen um den Appendix. Pericholecystitis.

Eitrige Thrombose der vena hepatica, multiple Leberabscesse. Gelenkmetastasen, mehrere Operationen. Exitus.

38jähriger Arbeiter. Seit 3 Wochen Mattigkeit, Schwindelgefühl, Schmerzen im Epigastrium, Obstipation, Auftreten leichter Schüttelfröste; diese werden stärker, es trat Icterus dazu, der Pat. selbst konstatierte eine Leberschwellung. Da die Schüttelfröste häufiger und stärker wurden und starke Schmerzen im rechten Schultergelenke auftraten, suchte der Pat. die Klinik auf. Objektiv wenig anderes zu sehen. Blutbefund 14 800 Leukocyten, 2,5 Millionen rote Blutkörperchen, 50% Hämoglobin nach Sahli. Temperatur: septisches Fieber, in der ersten Nacht zwei Schüttelfröste. Die Untersuchung vor dem Röntgenschirm zeigte einen scharfen Zwerchfellschatten, nach außen steil abfallend; rechte Zwerchfellhälfte weniger beweglich als die linke. Stuhl enthält Gallenfarbstoff. Eine gegen die Spitze der Zwerchfellkuppe ausgeführte Probepunktion ergibt dickrahmigen stinkenden Eiter. Die Operation zeigt eine freie Pleura, auf der Leber finden sich nur einige weißliche oberflächliche Stellen, das Peritoneum wird abtamponiert. In einer zweiten Operation werden mehrere Abscesse mit dem Paquelin eröffnet. Icterus wie früher, septisches Fieber. In einer dritten Operation wird von der Bauchhöhle aus ein kleiner, neben der Gallenblase liegender Absceß eröffnet, am folgenden Tage Exitus.

Pathologisch-anatomische Diagnose.

Eiterige Thrombose der Vena hepatica. Pericholecystitis, Leberabsceß, acuter Milztumor, Milzabsceß, Absceß im linken Schulter-

gelenk. Tonsillarabsceß. Enteritis chronica. Obliteration der Appendixspitze, Verwachsungen um den Appendix.

Die bakteriologische Untersuchung ergab:

Aerob: Sterilität.

Anaerob: *Bacillus disciformans*.

2 ccm des Eiters einem Kaninchen i. v. eingespritzt hatte den Tod des Kaninchens zur Folge nach 24 Stunden.

Die Sektion ergab kleine multiple Leberabscesse.

Zwei andere i. v. gespritzte Kaninchen blieben am Leben.

I. p. Verimpfung des Eiters verursachte bei einem Kaninchen den Tod an eiteriger Peritonitis nach 7 Tagen.

Für Meerschweinchen war der Eiter nicht pathogen.

Blutuntersuchung.

Blut in einem Kölbchen mit Bouillon anaerob gezüchtet; das Blut hat stark violette Verfärbung, es sind mikroskopisch nur einzelne unbewegliche Stäbchen zu sehen. Eine Weiterimpfung gelingt nicht.

Bei der Sektion konnten aus verschiedenen Organen Anaeroben gezüchtet werden. Aus äußeren Gründen war es nicht möglich, aus dem stark mit aeroben Bakterien vermischten Eiter die Anaeroben rein zu züchten. Die Resultate waren folgende:

I. Leberabsceß. Mikroskopisch größere und kleinere Staphylokokken, wenige gramnegative Stäbchen.

II. Leberabsceß. Mikroskopisch fast nur ziemlich grobe, plumpe, gramnegative Stäbchen, wenige grampositive Kokken.

Kultur: aerobes und obligat anaerobes Wachstum, Blasenbildung.

III. Milzabsceß. Mikroskopisch grampositive Kokken. Kürzere kleinere und etwas längere, größere gramnegative Stäbchen, an einzelnen Stellen zu Fäden ausgewachsen, vereinzelte ziemlich grobe gramnegative Bakterien.

Kultur: starkes, aerobes und obligat anaerobes Wachstum, in einzelnen Röhrchen Vergärungen.

Dieser Fall zeigt, daß anaerobe Bakterien in Reinkulturen zuerst in pathologischen Veränderungen (Eiter von Leberabsceß) auftreten können, und daß erst in zweiter Linie Aeroben einwandern.

6. St. Larynxcarcinom, zweimal Operation. Pleuraempyem. Thoracotomie, Exitus.

Lues in der Anamnese. Wassermannsche Reaktion negativ, Carcinoma laryngis. Operation. Rezidive am Palatum molle und an der Zunge, ausgedehnte Resection. Heilung mit Fistel. Bald darauf fötides Empyem, links hinten Thoracotomie und Rippenresection, Exitus. Die Sektion ergibt keine Veränderungen in der Lunge, welche das Empyem erklären.

Die bakteriologische Untersuchung ergab:

Aerob: Eine rote Sarcine.

Streptococcus pyogenes.

Einen *Streptobacillus*

Anaerob: *Bacillus disciformans*.

Streptococcus putrificus.

7. Su. Lungentuberkulose, Tuberkulose fast aller Organe, Caverne der linken Lunge, Eröffnung derselben. Exitus.

53jähriger Pat., gesund bis vor 5 Monaten; damals Erkrankung mit Husten, Verschlimmerung desselben seit einem Monat, sehr viel Auswurf, starke Müdigkeit, kein Fieber. Beim Eintritt in die medizinische Klinik gab Pat. folgenden Befund: Sensorium etwas benommen, Orthopnöe, starke Cyanose, auf der linken Seite auf der Lunge starke Dämpfung und abgeschwächtes Atemgeräusch, auf beiden Seiten mäßig viele nicht klingende Rasselgeräusche. Leukocyten 15 900, Hämoglobin nach Sahli 45%. Leber zwei Finger verbreitert. Um Urin Diazoreaktion positiv. Reichliches eitriges fötides Sputum. Probepunktion und Punktion ergibt stinkenden dünnflüssigen Eiter (1 Liter). Temperatur 37,4°. Auf die Punktion hin etwas Erleichterung, andern Tages zweite Punktion (800 ccm). Verlegung auf die Chirurgie. Rippenresection. Wenig Besserung des Allgemeinbefindens, starke Secretion. Temperatur zwischen 36 und 38°, viel Husten, keine Tuberkelbazillen. Im Verlauf einer Woche etwas Besserung. Nach ungefähr einem Monat langsame Verschlimmerung, Temperatursteigerung bis 39°, Vermehrung der Rasselgeräusche auf beiden Seiten, die Sekretion der Wunde nimmt zu. Verschlechterung des allgemeinen Zustandes, ca. 2 Monate nach der Operation Exitus.

Pathologisch-anatomische Diagnose: chronische Lungen-tuberkulose, rechts knotige, links cirrhotische Form mit Cavernenbildung, Status post thoracotomiam sinistram, Tuberkulose der Mesenterialdrüsen, des Darmes, des Hodens, des Nebenhodens, der Samenblasen, der Milz, der Niere, der Leber. Pleuritis fibrinosa rechts, fibrosa links, akuter Milztumor.

Die bakteriologische Untersuchung ergab:

Aerob: Sterilität.

Anaerob: *Bac. annuliformans*.

1 ccm Eiter einem Kaninchen intraperitoneal injiziert, hat keine Krankheit zur Folge. Bei intrapleuraler Injektion von 1 ccm Eiter entsteht eine nicht fötide Pleuritis. Bei Meerschweinchen hat die intraperitoneale Injektion des Eiters den Tod des Tieres an Vergiftung zur Folge. Bei intrapleuraler Injektion entsteht eine tödtliche fibrinöse Pleuritis, bei subcutaner ein Absceß.

8. Trü. Bronchiektasen. Verjauchtes Empyem nach Trauma. Heilung.

38jähriger Fahrknecht wurde eine Woche vor dem Spitalantritt von einem Pferd gegen die Wand gedrückt; er arbeitete noch 4 Tage und kam dann auf die chirurgische Klinik. Dasselbst wurde eine Rippenfractur der 6. bis 8. Rippe links festgestellt. Zeichen einer Pneumonie links, reichlicher zäher Auswurf, Fieber 37°

bis 39°. Drei Wochen später Zeichen eines Exsudates, die Probepunktion ergibt dicken gelben Eiter, massenhafter eitriges Auswurf, keine Tuberkelbazillen. Urin Spuren von Eiweiß, Diazoreaktion angedeutet. Blut 12 700 Leukocyten, zweimalige Punktion, Andeutung von Dreischichtigkeit des Sputum. Verlegung auf die Chirurgie, daselbst etwas Besserung ohne Operation, Zurückverlegung auf die Medizin, nach 2 monatlicher Reconvalensenz geheilt entlassen.

Bakteriologischer Befund:

Empyemeter.

Mikroskopisch viel typische Pneumokokken und ganz feine grampositive und ganz vereinzelte gramnegative Stäbchen. Kultur aerob: Pneumokokken, anaerob: bis zu 2 mm messende, rein anaerobe Kolonien, wurden nicht weiter gezüchtet.

9. Ke. Bronchitis, Pneumonie. Jauchiges Empyem, Bülausche Drainage. Heilung.

Der Pat., ein 40jähriger Feldarbeiter, war bis dahin mit Ausnahme von einigen Unfällen, welche aber ohne Folgen heilten, stets gesund. Er erkrankte ziemlich plötzlich mit Schmerzen in der linken Schultergegend, Fieber, starkem Krankheitsgefühl, Husten und eitrigem, nicht blutigem Auswurf. Beim Eintritt in das Spital, am Tage nach Beginn der Erkrankung, sind Zeichen einer Pleuropneumonie vorhanden. 2 Tage darauf Besserung des subjektiven Empfindens, es entsteht aber eine Dämpfung links hinten unten mit abgeschwächtem Atemgeräusch. 12 Tage nach Beginn Temperatursteigerung, Verschlimmerung des Allgemeinbefindens. Pneumonie auch rechts oben. Probepunktion links unten ergibt dünnflüssigen stinkenden Eiter. Tags darauf werden 900 ccm durch Punktion entleert und am folgenden Tage die Bülausche Heberdrainage gemacht. Der Abflußschlauch wurde daraufhin mit einem Wasserstrahlgebläse verbunden, in den nächsten 3 Tagen entleert sich noch täglich 400 bis 200 ccm stinkenden Eiters. Auftreten eines Herpes labialis. Die Temperatur schwankt zwischen 36 und 38°, auch links oben treten Zeichen von Pneumonie auf. Sensorium zeitweise etwas benommen. Leukocyten 11 900. Stets ziemlich viel eitriges Sputum. 10 Tage nach Anlegung der Bülauschen Drainage bessert sich der Zustand. Täglich entleerte Eitermenge 50 bis 60 ccm. Während 5 Tagen auftretende Diarrhöen bessern sich auf Tannigen und Opium. Temperatur zwischen 36 und 37,5°; im Verlaufe der nächsten Woche weitere Besserung. Die Wunde secerniert noch ca. 10 bis 20 ccm Eiter. Temperatur meist normal.

Gelegentliche Erhebungen bis auf 39° infolge Retention. Immer noch Schmerzen in der linken Schulter. Im Verlaufe des nächsten Monats weitere Besserung. 2 1/2 Monate nach Anlegung der Drainage keine Eiterung mehr. Entfernung des Drainrohres, die Wunde schließt sich vollständig im Verlauf eines Monats. Der Pat. erholt sich vollständig, 5 Monate nach Spitaleintritt wird der Pat. geheilt entlassen: nur ganz leichte Einziehung der linken Thoraxhälfte, keine Veränderungen im Lungenbefund.

Die bakteriologische Untersuchung ergab:

Aerob: Sterilität.

Anaerob: *Bacillus disciformans*.

Der Eiter wurde zwei Kaninchen injiziert (2 ccm), davon starb das eine an eitrigem, nicht fötider Peritonitis, das andere überlebte.

Für Meerschweinchen und Ratten war der Eiter nicht pathogen.

Wir verwandten in den letzten anderthalb Jahren bei jauchigen und auch bei gewöhnlichen Empyemen mit Erfolg die Bühlausche Heberdrainage mit nachfolgendem Absaugen des Eiters mit einer Wasserstrahlpumpe. Die Bühlausche Drainage hat den Vorteil, daß sie, mit Lokalanästhesie schmerzlos, in wenigen Sekunden ausgeführt werden kann, ohne daß der Patient aus seinem Bett genommen werden muß oder sonst stärker belästigt wird. Der Wundkanal schließt sich sehr gut um das Drainrohr, so daß es keiner weiteren Abdichtung bedarf. Die Drainage hat den weiteren Vorteil, daß das Exsudat nach Belieben schneller oder langsam abgelassen werden kann. Es ist dies sehr wichtig, da jeder größere Eingriff bei den oft sehr heruntergekommenen Patienten einen Collaps und den Exitus herbeiführen kann. Je nach Bedürfnis am ersten oder zweiten Tag wird das Drainrohr an die Wasserstrahlpumpe angeschlossen, und zwar mit Zwischenschaltung einer den Druck selbsttätig regulierenden einfachen Vorrichtung (s. Fig. 3). Das mittlere Rohr kann mehr oder weniger tief in die Flüssigkeit eingetaucht werden. Bei einem Überdruck über das gewollte Maß tritt Luft durch das mittlere Rohr und gleicht den Druck aus. Nach unserer Erfahrung ist dabei zweierlei zu beachten:

Fig. 3.

1. der Minusdruck darf nicht groß sein, 6—10 cm Wasser genügen.
2. Das Drainrohr muß lange liegen bleiben (2—3 Monate), die Wunden schließen sich nach Herausnahme des Drains sehr rasch, und es entstehen dann leicht Retentionen oder Wiederansammlungen des Eiters, selbst dann, wenn Rippenresektion ausgeführt wurde (siehe Fall Le).

Agglutination.

A. Blutserum $\bar{K}e$ gegen Kultur Ke (Bac. disciformans).

Kontrollserum gegen Kultur Ke.

Verdünnung	Ke.—Serum	Kontrollserum
1: 5	+	—
1: 10	+	—
1: 20	—	—
Kontr.	—	—

B. = A : andere Kultur Ke.

Verdünnung	Ke—Serum	Kontrollserum
1: 10	+	—
1: 20	+	—
1: 40	+	—
1: 80	—	—
Kontr.	—	—

10. Ho. Bronchitis putrida, Bronchiektasien. Rippenresektionen. Unterbindung der Arteria pulmonalis, Exstirpation des linken Unterlappens, Heilung.

22jähriger Zeichner. Beginn der Erkrankung im 15. Jahr mit übelriechendem Auswurf. Schon 1 Jahr später mußte der Pat. ein Spital und später ein Sanatorium aufsuchen, da das Sputum in großer Menge ausgeworfen wurde und sehr übelriechend geworden war. Februar 1911 Spitaleintritt, es wurde besonders am Morgen nach kurzem Husten ca. 100 bis 150 ccm fötiden Sputums entleert. Im übrigen fühlte sich Pat. ordentlich wohl. Die Untersuchung ergibt links hinten ein Exsudat, außerdem über beide Lungen vereinzeltes Giemen. Links hinten unten ziemlich viele Rasselgeräusche. Trommelschlägerfinger. Die Punktion ergibt ein etwas rötliches, schwach trübes, steriles Exsudat. Temperatur bis 37,3°. Am 25. Februar auf Chirurgie verlegt (siehe de Quervain¹⁾). Thoracotomie ohne wesentliches Resultat. Sputum ca. 300 ccm 1. Mai und 23. Juni weitere Verkleinerung des Thorax durch Rippenresektion, Sputummenge 150 bis 560 ccm. Wechselnde Temperaturen. 12. September weitere Verkleinerung des Thorax, 6. November Unterbindung der Arteria pulmonalis des linken Unterlappens. Während dieser Zeit sind die Beschwerden des Pat. stets ungefähr dieselben geblieben. Sputummenge ca. 300 ccm. 5. Februar 1912: Pat. klagt über die gleichen Beschwerden, Thorax ist links 5 bis 6 cm kleiner im Umfang als rechts. Links hinten unten zahlreiche feinblasige Geräusche, rechts hinten unten nur vereinzelte Rasselgeräusche zu hören. 22. Februar 1912 Abtragung des linken Unterlappens und der Lingula des linken Oberlappens. 31. Mai: Pat. hat viel weniger Husten, fühlt sich sehr wohl, kein Sputum mehr. Links hinten unten noch Rasselgeräusche zu hören, vereinzelte auch rechts hinten.

Die bakteriologische Untersuchung des excidierten Lungengestücker ergab:

Aerob: *Bacillus penanaerobius*.

Anaerob: *Bacillus anaerobius diphtheroides*.

Befund bei der ersten Pleurapunktion.

Man erhält eine gelbe, trübe, beim Erkalten erstarrende Flüssigkeit.

Aerobe und anaerobe Kultur steril.

Sputumuntersuchung.

Fünf Serien Milchzucker hohe Schicht ergeben nur aerobes Wachstum.

Eine Probepunktion vor der Operation ergibt ein schwach trübes, rötliches, geruchloses Serum, mikroskopisch polynucleäre Leukocyten und Lymphocyten in ungefähr gleicher Menge, einige rote Blutkörperchen, keine Bakterien.

Kultur: Aerob und anaerob steril.

11. Ha. Bronchitis purulenta, Lungengangrän. Perforation in die Pleura. Exitus.

25jähriger Wirt kommt in benommenem Zustande in die Klinik. Pyopneumothorax links, Tod am Tage nach dem Spitaleintritt. Die Sektion ergibt eine Lungengangrän des linken Unterlappens mit Perforation in die Pleura. Pleuritis putrida links, Bronchitis purulenta, atrophische Lebereirrhose.

¹⁾ Lit. Nr. 164, 165.

Die bakteriologische Untersuchung ergab:

Aerob: Staphylococcus aureus.

Staphylococcus albus.

Eine Sarcine.

Bacterium Coli.

Bac. penanaerobius.

Anaerob: Mikrokokkus, nicht weiter untersucht.

Bei einem bei der Sektion entnommenen gangränösen Lungentstück wurde nur eine mikroskopische Untersuchung gemacht. Es zeigten sich die gleichen Bakterien wie oben.

12. Re. Otitis media purulenta beiderseits. Mastoiditis links mit Nekrose und Facialislähmung, Sinusthrombose, Sepsis, Lungenabscesse, Pleuritis putrida, Exitus.

4jähriger Knabe; mit 9 Monaten Scharlach, seit längerer Zeit Ausfluß aus der Nase. Vor 5 Tagen Schmerzen im rechten Ohr, am folgenden Tage Ausfluß aus demselben, vor 2 Tagen Schmerzen im linken Ohr und Eiterung aus dem Gehörgang, Brechen, häufig nicht ganz bei Bewußtsein, steife Haltung des Kopfes. Eintritt auf die Ohrenklinik (Prof. Siebenmann), linksseitige Facialislähmung, keine ausgesprochene Nackensteifigkeit. Ohren: beiderseits starke, nicht fötide Secretion, links Druckempfindlichkeit und Schwellung. Trommelfell beiderseits perforiert. Lumbalpunktion ergibt klaren Liquor, Druck nicht erhöht. Operation: beim Aufmeißeln des 1. Warzenfortsatzes ergibt sich stinkender Eiter. Sinus sigmoideus zeigt keine Veränderungen. 2 Tage später: Die Wunde sezerniert wenig. 6 Tage später Schüttelfrost, Nackensteifigkeit. Operation: in der Tiefe der alten Wunde stinkender Eiter, Inzision des Sinus, Unterbindung der Vena jugularis interna. Einen Tag darauf Zeichen eines Exsudates über der Lunge links hinten unten; die Punktion ergibt stinkendes hämorrhagisches Exsudat. Thoracotomie. 2 Tage später alle Wunden mit stinkendem Eiter belegt ohne Tendenz zu Granulation, Milzvergrößerung, zunehmende Schwäche, subicterische Färbung, Temperaturen seit 3 Tagen 39 bis 40°. Exitus.

Pathologisch-anatomische Diagnose. Status post operationem. Eiterige Sinusthrombose des Sinus sigmoideus sinister, des Sinus transversus sinister und des confluens. Septische, teils erweichende Lungenembolie. Lungeninfarkte, Empyem links. Leberverfettung. Subacuter Milztumor. Entzündlicher Hydrocephalus externus. Hirnoedem.

Die bakteriologische Untersuchung ergab:

Aerob: Sterilität.

Anaerob: Bacillus diphtheroides anaerobius.

13. Sch. Gonorrhöische Gonitis, Urethritis posterior, gebessert entlassen.

37jähriger Musiker. Vor 7 und 4 Jahren Gonorrhöe. Beide waren nicht richtig behandelt und nicht geheilt. Vor 4 Wochen Infektion an der Hand mit Lymphangitis. Seit 10 Tagen Schmerzen im rechten und dann im linken Knie. Behandlung mit Kantharidenpflastern. Bei der Aufnahme hatte der Pat. starke Schwellung

des linken Kniegelenks, die Haut über demselben mit Blasen bedeckt. Kniegelenkspunktion ergibt ziemlich dicken Eiter. Im Verlaufe von einem Monat Urethritis geheilt, Gonitis gebessert, weiterer Verlauf unbekannt.

Die bakteriologische Untersuchung ergab:

Aerob: Sterilität, auch keine Gonokokken.

Anaerob: *Bacillus disciformans*.

Einen gasbildenden, noch unvollständig untersuchten *Bacillus*.

Urethra: mikroskopisch: Gonokokken.

Es ist wahrscheinlich, daß hier der Anaerobe als Verunreinigung von der wegen Blasen nicht desinfizierbaren Haut her stammt.

Resumee.

In allen jauchigen Eiterungen sind Anaeroben gefunden worden, bei nicht jauchigen nur in einem Falle, bei welchen das gefundene Bakterium wahrscheinlich nicht als der Erreger der Eiterung anzusehen ist.

Die durch anaerobe Bakterien verursachten oder unter deren Mitwirkung entstehenden Eiterungen haben besondere Eigenschaften, welche sie von denjenigen, welche durch Aeroben allein entstehen, unterscheiden lassen.

Der Eiter ist dünnflüssiger, die Leukocyten sind meist stark geschädigt, oft vollständig verfallen; sie fehlen manchmal ganz. Dagegen sind meist große Mengen von Bakterien vorhanden. Der Eiter hat foetiden Geruch; der Geruch ist nicht immer derselbe bei verschiedenen Eitern. Es ist kein *pus bonum et laudabile*.

Klinisch zeigen die durch Anaeroben verursachten Fälle von Eiterungen meist schweren Verlauf. Die Wunden sehen schlecht aus. Granulationen fehlen oft. Der Puls ist klein, rasch, oft kaum zu fühlen. Die Patienten neigen sehr leicht zu Collaps, die darniederliegende Herz-tätigkeit reagiert sehr wenig auf Herzmittel. Das Sensorium ist oft getrübt, der Appetit fehlt. Das Fieber ist meistens sehr hoch. Schüttelfröste kommen vor. Die Rekonvaleszenz ist oft eine sehr langdauernde.

Diese Erscheinungen haben wahrscheinlich ihren Grund im Freiwerden von Giften bei der Eiweißzersetzung durch die Anaeroben, welche sich durch den foetiden Geruch bemerkbar macht, aber chemisch noch wenig untersucht ist.

Die Fälle lassen sich in folgender Tabelle zusammenfassen.

Krankheit:	Gefundene Bakterien, durch Kultur oder mikroskopisch.:
1. Fall Le.: Bronch. putrida	Aer.: 0.
Bronchiectasien	Anaer.: <i>Bac. disciformans</i> .
Empyem	

Krankheit:	Gefundene Bakterien, durch Kultur oder mikroskopisch:
2. Fall Ca.: Bronch. putrida Lungenabsceß	Aer.: Staphylococcus aureus, albus. Streptococcus pyogenes. Eine Diphtheroidee. Anaer.: Bac. disciformans.
3. Fall Ab.: Postpneumonisches Em- pyem	Aer.: Streptokokken. Anaer.: nicht näher bestimmte Bakte- rien.
4. Fall Zi.: Empyema pleurae	Aer.: 0. Anaer.: 1. Bacillus disciformans. 2. Fusiformer Bacillus (nicht gezüchtet).
5. Fall Tr.: Pericholecystitis nach Ap- pendicitis, Leberabsceß	Aer.: 0. Anaer.: Bac. disciformans.
6. Fall St.: Larynxcarcinom Empyema pleurae	Aer.: Sarcinen, Streptokokken, Strep- tobacillen. Anaer.: 1. Bac. disciformans. 2. Strept. putrificus.
7. Fall Su. Tbc.: Kaverne	Aer.: Pneumokokken. Anaer.: Bac. annuliformans.
8. Fall Trü.: Ektasien, traumati- sches Empyem	Aer.: Pneumokokken. Anaer.: nicht bestimmte Bakterien.
9. Fall Ke.: Pneumonie Empyem	Aer.: 0. Anaer.: Bac. disciformans.
10. Fall Ho.: Bronchitis putrida	Aer.: Bac. penanaerobius Anaer.: 1. nicht vollständig untersuch- te Bakterien. 2. Bac. disciformans.
11. Fall Ha.: Bronchitis putrida Gangrän	Aer.: Staphylococcus aureus u. albus Coli, Sarcinen. Bac. penanaerobius. Anaer.: 1. Bac. disciformans (nicht rein gezüchtet).
12. Fall Re.: Otitis media Sinus thrombose Lungenabsceß	Aer.: 0. Anaer.: Bac. anaerobius diphtheroides.
13. Fall Sch.: Gonitis gonorrhoeica	Aer.: 0. Anaer.: 1. Bac. anaerobius diphthe- roides. 2. Bac. disciformans. 3. Gasbildender Kokkus.

Nur ein Anerobe fand sich in 4 Fällen und zwar:

Bac. disciformans 3 mal (Le. Tr. Ke.)

Bac. anaerobius diphtheroides 1 mal (Re.).

Nur anaerobe Bakterien fanden sich in 6 Fällen und zwar:

Bac. disciformans 5 mal

Bac. anaerobius diphtheroides 2 mal

Gasbildender Kokkus 1 mal

fusiforme Bacillen 1 mal.

Anaerobe Bakterien fanden sich neben Aeroben in 7 Fällen und zwar:

Bac. disciformans	3 mal
Bac. annuliformans	1 mal
Streptococcus putridus.	1 mal
Nicht näher bestimmte Anaeroben . . .	2 mal.

Nur aerobe Bakterien fanden sich in keinem Fall:

Aerobe Bakterien fanden sich neben den Aeroben in 7 Fällen und zwar:

Staphylococcus penanaerobius	2 mal
Streptococcus pyogenes	3 mal
Streptobacillus	1 mal
Diphtherieartige Stäbchen	1 mal
Pneumokokken	2 mal
Staphylococcus albus	2 mal
Staphylococcus aureus	2 mal
eine Sarcineart	2 mal
Bac. coli	1 mal.

IV. Bakteriologischer Teil.

1. Bacillus disciformans.

Vorkommen.

- a) Bei Fall Le. aus fötidem Eiter aus einem Empyem bei Bronchitis putrida in Reinkultur.
- b) Bei Fall Ca. aus einem bei der Operation gewonnenen Lungengewebssetzen aus einem Lungengangränherd. Außer dem Bac. discif. wurden noch gezüchtet der Staph. albus und der Staph. aureus, der Strept. pyogenes, ein diphtherieartiges Stäbchen.
- c) Bei Fall Zi. aus einem rotbraunen stinkenden Eiter eines Empyems bei einem Fall von Lungentuberkulose. Außer dem Bac. discif. befand sich in dem Eiter noch ein fusiformer Bacillus und ein Kokkus, beide anaerob.
- d) Bei Fall Tr. aus einem dickrahmigen Eiter in einem Leberabsceß in Reinkultur. Der Eiter enthielt wenig erhaltene Leukocyten und rote Blutkörperchen. Im Originalpräparat sind nur ganz wenige gramnegative Stäbchen zu sehen.
- e) Bei Fall St. aus einem stark stinkenden dünnen Empyemeiter. Außer dem Bacillus disciformans wurden noch gezüchtet eine rote Sarcine, ein Streptokokkus, ein Streptobacillus und ein anaerober Streptococcus.

Der Eiter enthielt noch ziemlich gut erhaltene Leukocyten und massenhaft Bakterien.

- f) Bei Fall Ke. aus einem dünnen rötlichen Pleuraeiter in Reinkultur. Die in dem Eiter befindlichen polynucleären Leukocyten waren stark verfettet.
- g) Bei Fall Schm. wahrscheinlich aus der Haut. Erst spät isoliert neben dem Bacillus diphtheroides anaerobius und einem gasbildenden Bacillus.

- h) Bei Fall Ho. *Bronchitis putrida* neben *Staphylococcus pen-anaerobius* und einem noch nicht vollständig bestimmtem anaeroben *Bacillus*.

Beschreibung. Der *Bacillus disciformans* ist ein kleiner influenza-ähnlicher Mikroorganismus von eher plumpen Formen. Form und Größe der einzelnen Individuen variieren nicht sehr stark, seine Länge beträgt 1,0—0,5 μ . Seine Dicke 0,7—0,3 μ . Seine Enden sind abgerundet, so daß er sich meist als ovales Stäbchen präsentiert. Er findet sich häufig als einzelner *Bacillus* oder als *Diplobacillus* und bildet manchmal auch kleine Häufchen, aber nie Ketten oder Fäden (s. Tafel I Fig. 4).

Er färbt sich gleichmäßig mit den Anilinfarben und zeigt nach der Neisserschen Polfärbung keine Polkörner. Mit der Gramschen Methode gefärbt behält er meist die blaue Farbe bei, er hält diese aber nicht sehr fest, viel weniger als z. B. ein *Staph. aureus*. Nur kurzes Verlängern des Auswaschens in Alkohol hat die Entfärbung zur Folge. Er steht so auf der Grenze zwischen grampositiv und gramnegativ.

In viertägiger Kultur in Traubenzucker-Agar-Bouillon treten weniger regelmäßige Formen auf, sie sind weniger gleichmäßig gefärbt, oft dicker und länger, manchmal entstehen ganz kurze Ketten bis zu 3 oder 4 Glieder.

Er ist nicht beweglich.

Sporen wurden nicht beobachtet, ebensowenig eine Kapsel.

Die Kolonie wird in Milchzucker-Riba-Agar hohe Schicht sichtbar nach 24 Stunden als kleiner Punkt. Nach 1½ Tagen sind es unregelmäßige Kugeln, welche in dem durchsichtigen Agar wie kleine Krystalle glänzen. Sie sind scharf begrenzt. Nach 2 Tagen haben sich die Kolonien etwas abgeflacht und sind ca. $\frac{3}{10}$ — $\frac{4}{10}$ mm groß. Im Verlaufe von zwei weiteren Tagen entstehen, wenn die Kolonien weit genug auseinander sind, sehr schöne regelmäßige ziemlich flache Linsen. Diese besitzen oft auf einer Seite einen Nabel und sind dann hier etwas mehr gewölbt. Von der Fläche gesehen haben sie einen gelbbraunen Farbenton und sind etwas durchscheinend, der Rand ist scharf. (s. Tafel II Fig. 2—7.)

Mikroskopisch sieht man eine feine Granulation, die Mitte besitzt oft einen Kern. Im auffallenden Lichte hat die Kolonie eine weiße Farbe (ähnlich dem *Staphylococcus albus*). In Röhren, welche sehr stark besät sind, so daß die Kolonien sehr dicht stehen und nur ganz klein bleiben, zeigt sich oft eine Erscheinung, die ich als Wachstumsring bezeichne. Bei mikroskopischer Betrachtung zeigt sich, daß das Wachstum in der aeroben Zone (die obersten 1—2 cm des Agars, wo noch der Luftsauerstoff hindringen kann) aufhört und zwar mit einer ganz scharfen Grenze. Unterhalb derselben beginnt zunächst ein sehr starkes Wachstum 2—3 mm weit, so daß diese oberste Zone den Eindruck

eines dunklen Ringes macht. Bei näherem Zusehen sieht man, daß dieser dunkle Ring dadurch entsteht, daß in diesem Abschnitte größere Kolonien gewachsen sind. Unterhalb dieser Scheibe beginnt dann die gleichmäßige Trübung des Agars durch massenhafte kleinste Kolonien. In Röhrchen mit weniger starker Einsaat ist dieser Wachstumsring nur angedeutet oder er fehlt. (s. Tafel II Fig. 8.)

Ich erkläre mir das Auftreten des Wachstumsringes daraus, daß zwar der *Bacillus* an dieser obersten Stelle genügend anaerobe Bedingungen hat, daß ihm aber daselbst einerseits die Nährstoffe der aeroben Zone, in welcher keine Bakterien wachsen, noch infolge der Diffusion zur Verfügung stehen und daß er andererseits seine eigenen schädlichen Stoffwechselprodukte in die freie aerobe Zone hin diffundieren lassen kann.

Die Kolonie des *Bac. d.* ist wenig zusammenhängend und läßt sich ziemlich leicht und gleichmäßig auf dem Objektivträger verstreichen.

In flüssigen Nährböden wächst der *Bacillus disciformans* als feiner flockiger etwas zusammenhängender Bodensatz, ca. 1—2 cm hoch, die übrige Bouillon bleibt klar. In Agar-Traubenzuckerbouillon ist die bewachsene Zone etwas höher, es ist dann ein feiner, wie aus leichten Strichwolken bestehender Schleier zu sehen. (s. Tafel II Fig. 9.) In Fleischwasser wächst der *Bacillus* nur äußerst kümmerlich.

Die oberflächlichen Kolonien auf Riba-Traubenzucker-Agar haben eine grauweiße Färbung, sie sehen aus wie kleine Colikolonien, die Größe ist ungefähr $\frac{1}{2}$ mm, sie sind ziemlich flach, im durchscheinenden Licht haben sie eine gelbbraunliche Farbe, der Rand ist scharf, der Agar wird getrübt. Wenn größere Massen Kultur zusammen genommen werden, so entsteht eine weiße Farbe (ähnlich dem *Staphylococcus albus*).

Gas wird nicht gebildet.

In Gelatine kein Wachstum.

Die Milch wird langsam zur Gerinnung gebracht, die Kulturen haben nur einen schwachen muffigen Geruch.

Indol wird nicht gebildet.

Der Hible'sche Gehirnnährboden wird nicht geschwärzt.

Bei Zimmertemperatur ist kein Wachstum wahrzunehmen.

Die Kulturen halten sich bei Zimmertemperatur manchmal, aber nicht regelmäßig bis zu einem Monat. Um dieselben aber sicher weiterzuchten zu können, ist es nötig, sie alle 8—10 Tage weiterzuimpfen.

Die Ereptonbouillon wird leicht sauer gemacht (Zunahme der Säuerung bei 10 ccm Bouillon in 4 Tagen ca. 1 ccm $\frac{1}{10}$ n-NaOH). In Traubenzucker-Agar-Bouillon ist die Säuerung etwas größer (für 10 ccm Bouillon in 4 Tagen ca. 2,5—3,0 ccm $\frac{1}{10}$ n-NaOH).

Pathogenität. Der *Bacillus* ist im allgemeinen sehr wenig patho-

gen, am ehesten noch für Kaninchen bei großen Dosen. Doch sind hier die Versuche nicht gleichmäßig ausgefallen.

a) Kaninchen große Dosen des Bacillus¹⁾ (Fall Tr.) einem Kaninchen i. p.²⁾ injiziert verursachte den Tod des Tieres an eitrigem Peritonitis. Andere Tiere i. p. eingespritzt (Bacillen von den Fällen Ca. und Zi.) ergaben ein negatives Resultat. I. p. und i. v. Injektion (große Dosen des Bacillus von Tr.) hatte den Tod des Tieres zur Folge nach 2 Tagen. Die Sektion ergab multiple Abscesse. Wenn einem Kaninchen große Massen von Kulturen (Bacillus von Ke. zusammen mit durch Eindampfen konzentrierter von Bacillen befreiter Bouillon [Toxin]) i. pl. injiziert wird, so entsteht eine fibrinöse Pleuritis, diese ist nach etwa 10 Tagen zu sehen, wenn das Tier getötet wird. Läßt man das Tier weiter leben, so heilt die Pleuritis aus. Versuche mittels der Bacillen von Ke. bei gleichzeitiger oder vorzeitiger Injektion von Aleuronat in die Pleurahöhle eine putride Pleuritis zu erhalten, mißlangen.

b) Meerschweinchen. Bei i. p. und i. pl. Injektion (Fall Ca.) bleiben die Tiere ganz gesund. Subcutane Injektion (2 cem Traubenzucker-Agar-Bouillonkultur) hatte eine geringe Infiltration zur Folge, welche aber spontan heilte (Fall Le., Ca., Zi.).

c) Weiße Mäuse waren dem Bacillus gegenüber zum Teil resistent (Fall Ke.) zum Teil starben sie an einer langsamen Kachexie, im Verlauf von 5—8 Tagen.

Die Agglutination³⁾ wurde gegenüber dem Serum von 2 Patienten ausgeführt. Das Serum des Patienten Ca. agglutinierte seinen Bacillus bis zu einer Verdünnung von 1:160 (1 Kontrollserum eines Gesunden nur bis 1:20). Das Serum des Patienten Ke. agglutinierte die eigenen Bacillen bis 1:10, ein anderes Mal bis 1:40 (das Kontrollserum ergab beide Mal schon bei einer Verdünnung von 1:5 ein negatives Resultat).

Der Bacillus disciformans ist eine bis jetzt noch nicht beschriebene Bakterienart.

Die folgenden Bakterien haben eine gewisse Ähnlichkeit mit demselben, unterscheiden sich aber doch von dem Bacillus disciformans.

a) Der Bac. thetoides (Guillemot), mit welchem der Bac. d. am nächsten verwandt ist, ist ein etwas größerer ovoider Bacillus, seine Kolonien werden bis zu 3 mm groß, er ist gramnegativ, in Bouillon bildet er lange Ketten, er bildet Gas.

b) Der Bacillus fragilis ist gramnegativ.

c) Der Bacillus radiiformis bildet Gas.

¹⁾ Diese Versuche wurden alle mit Reinkulturen gemacht. Wo der Eiter injiziert wurde, ist das bei den einzelnen Fällen bemerkt.

²⁾ i. p. = intraperitoneal. i. pl. = intrapleural. i. v. = intravenös. sub. ist subcutan.

³⁾ Zur Agglutination wurde die makroskopische Methode verwendet.

d) Der Bac. Ghon, Mucha, Müller Nr. 1 und 4 bilden lange Fäden und schwärzen den Hiblerschen Gehirnnährboden.

e) Der Bac. von Niosi ist wie der Bac. d. auf der Grenze stehend zwischen grampositiv und negativ, bildet aber manchmal Gas.

f) Der Bac. von Ruß hat in der Form viel Ähnlichkeit, ist aber gramnegativ.

g) Der Kokkobacillus von M. Heyde bildet Gas.

h) Das Bakt. halosepticum (Wyss) ist gramnegativ, wächst zu Fäden aus, bildet Gas und Indol.

2. Bacillus annuliformans.

Vorkommen. Fall Su. in einem stark stinkenden dünnflüssigen Eiter, aus einer tuberkulösen Kaverne. Die Leukocyten waren stark verfettet, mikroskopisch sah man ziemlich viele schlanke, gramnegative Stäbchen und vereinzelte Fäden. Neben dem Bac. a. konnten Pneumokokken gezüchtet werden.

Beschreibung. Der Bac. a. ist ein sehr feiner Bacillus, kleiner als die Influenzabacillen, manchmal an einer Seite etwas keulenförmig angeschwollen, gramnegativ. Die Anschwellungen sind zuweilen grampositiv. Die Bacillen sind unbeweglich.

In Traubenzucker-Agar hohe Schicht wächst der Bacillus als feiner Ring in der von Bang für den Bacillus des seuchenhaften Abortes des Rindes angegebenen Art. Erst nach 4—5 Tagen entsteht bei 37° ca. 8—10 mm unter der Oberfläche eine 2—3 mm breite aus oft kaum sichtbaren Punkten zusammengesetzte Scheibe. Dieselbe zeigt nach oben und unten ein etwas verstärktes Wachstum, so daß zuweilen der Eindruck einer Doppelscheibe entsteht (s. Fig. 4). Manchmal findet man in der Tiefe des Röhrchens noch einige vereinzelte größere Kolonien. Die einzelnen Kolonien sind sehr klein, höchstens $\frac{1}{4}$ mm groß, unter dem Mikroskop bestehen sie aus einem dunklen Kern von gelbbrauner Farbe, von welchem aus kleine baumartige Verzästelungen gehen (s. Fig. 5).

Fig. 4.

In Milchsückeragar ist kein Wachstum zu sehen.

In Bouillon und Fleischwasser wächst der Bac. a. als feine krümelige Masse, zwischen welcher sich einige deutliche scharf gezeichnete feine Stäbchen zeigen. Einige Stäbchen zeigen Verfall in einzelne Körner. Die Lagerung der Stäbchen ist oft diphtheriebacillenartig.

Die Vitalität ist sehr gering, der Bacillus muß, um weiter verimpft werden zu können, sofort nach seinem Erscheinen wieder weiter übertragen werden.

Leider ist mir die Kultur dieses *Bacillus* abgestorben. Ich habe denselben, obschon er seines scheibenförmigen Wachstums und seiner merkwürdigen Kolonienform wegen leicht zu erkennen ist, nicht wieder angetroffen.

Weiße Mäuse sterben zwei Tage nach der Injektion von 0,3 ccm. Kultur an Sepsis.

Der *Bacillus annuliformans* ist leicht zu kennen an der Art, wie er als Scheibe in der hohen Schicht wächst. Er hat diese Eigenschaft sonst nur noch mit dem *Bacillus* von Bang gemein, der sich aber durch seine übrigen Eigenschaften leicht von dem *Bac.* a. trennen läßt. (Der *Bacillus* Bang hat große Vitalität, wächst auch bei Zimmertemperatur.)

3. *Bacillus anaerobius diphtheroides*.

Vorkommen.

- a) Fall Re. Bei einem Kinde mit Otitis media und nachfolgender Mastoiditis, Sinusthrombose, Sepsis, Lungenabscessen, Pleuritis putrida. Der Eiter war dünnflüssig und rötlich trübe, die Leukocyten waren stark verfallen. Der *Bac.* a. fand sich in Reinkultur im Eiter vor.

- b) Bei Fall Sch, bei einer Gelenkspunktion, wahrscheinlich als Verunreinigung von der Haut aus zusammen mit dem *Bacillus disciformans* und einem gasbildenden *Bacillus*.

Beschreibung. Der *Bac.* a. d. hat in Milchzuckeragar hohe Schicht gezüchtet die Form und Größe des Diphtheriebacillus, er ist aber eher etwas plumper als dieser. Auch die Lagerung hat Ähnlichkeit mit der des Diphtheriebacillus, da man ihn oft in der Stellung eines V oder Y sehen kann (s. Tafel II Fig. 10.)

Er ist unbeweglich.

Er ist grampositiv, aber er behält ähnlich wie der Diphtheriebacillus die Farbe nicht sehr lang.

In flüssigen Nährböden sind die Stäbchen etwas kürzer und zerfallen manchmal in ganz kurze Stücke, so daß kurze Streptokokkenketten vorgetäuscht werden können. Der *Bacillus* bekommt so ein mehr knorriges Aussehen.

Sporen werden nicht gebildet.

Kapseln wurden nie beobachtet.

In Milchzuckeragar hohe Schicht sind am Ende des zweiten Tages die Kolonien als feine Punkte zu sehen. Sie vergrößern sich allmählich

Fig. 5.

zu ziemlich undurchsichtigen Kugeln von 2—3/10 mm Größe. Nach 4 Tagen entstehen dicke, undurchsichtige Linsen bis zur Größe von 1 mm. Die Linsenform ist oft nur angedeutet. Es haben dann die Kolonien mehr die Form eines Herzens oder die eines formlosen Klumpens. Das Wachstum beginnt in den Röhren bei sehr dichter Einsaat 2—3 mm unter der Oberfläche; ist die Einsaat weniger stark oder die Lebensfähigkeit geringer, so beginnt ein Wachstum erst 10—12 mm unter der Oberfläche. Ein Wachstumsring, wie beim *Bacillus disciformans* beschrieben wurde, ist nicht zu sehen oder höchstens andeutungsweise, auch ist die Grenze im Beginn der Wachstumszone nicht so scharf wie beim *Bacillus disciformans*, sondern zu oberst gegen die aerobe Zone zu sind nur ganz kleine einzelne Kolonien zu sehen, erst $\frac{1}{2}$ —1 cm, weiter unten erhalten diese ihre volle Größe (s. Tafel III Fig. 1.)

Einer für diesen *Bacillus* typische Eigenschaft in der Art des Wachsens muß noch Erwähnung getan werden, trotzdem sie nicht immer beobachtet worden ist. Man sieht nämlich in einzelnen in Serien angelegten Kulturen, am deutlichsten in solchen Röhren mit weniger starker Einsaat, wo die Kolonien zunächst von oben nach unten an Größe zunehmen bis zu einer gewissen Tiefe. Dasselbst gehen die großen Kolonien unvermittelt in kleine über, welche dann in gleicher Größe bis zum Grund des Röhrchens anzutreffen sind (s. Tafel III Fig. 2. 3, 4.)

Die Grenze ist so scharf, daß sie auch mikroskopisch deutlich sichtbar ist, und es sind keine kleinen Kolonien in der Zone der großen zu finden (s. Tafel III Fig. 5.)

Die Stelle des Übergangs des großen in die kleinen Kolonien kann so weit in der Tiefe des Röhrchens liegen, daß sie bis auf den Boden des Röhrchens herunterkommt. Möglicherweise ist das Fehlen dieser Erscheinung bei einigen Serien darauf zurückzuführen, daß die Agar-säule nicht lang genug ist oder nicht tief genug geimpft wurde (s. Tafel III Fig. 1.)

Ich hatte bei der erstmaligen Beobachtung dieses Phänomens an eine Verunreinigung gedacht, es trat aber in Kulturen auf, welche ich für Reinkulturen ansah und welche zu diesem Zwecke noch mehrmals rein gezüchtet worden waren. Es war mir auch nicht möglich, bei solchen Kulturen zwei Arten Bakterien zu züchten. Man konnte von der oberen Partie oder von der untern abimpfen, stets konnte wieder dieses merkwürdige Absetzen im Wachstum konstatiert werden. Auch haben die Kolonien in den oberen Partien die gleichen Formen wie die in den unteren Partien, ein Unterschied war nur in der Größe vorhanden (s. Tafel III Fig. 6, 7, 8). Auch die mikroskopische Untersuchung der Bacillen ergab keinen Unterschied zwischen den oben oder unten gewachsenen. Zur Erklärung dieses merkwürdigen Wachstums

glaube ich analoge Gründe anführen zu müssen, wie für die des Wachstumsringes des *Bacillus disciformans*, nämlich Abnahme des Sauerstoffgehaltes und gegenseitige Beeinflussung im Wachstum.

In flüssigen Nährböden (Ereptonbouillon) entsteht ein dichter Bodensatz, während die Bouillon selbst fast klar bleibt. Das Depot besteht aus ganz lockeren Flocken. In Traubenzuckeragarbouillon besteht es aus etwas dichteren Körnchen als in Ereptonbouillon.

Auf der Oberfläche entstehen kleine Kolonien ähnlich denen von Diphtheriebacillen, aber in der Durchsicht etwas mehr gelblich erscheinend als diese. In der Mitte haben sie einen krystallartigen Kern, manchmal sind auch 2 Kerne zu sehen.

Gas wird nicht gebildet.

Die Milch wird langsam zur Gerinnung gebracht, es entsteht ein Geruch nach faulem Käse. Indol wird nicht gebildet.

Der Hiblersche Nährboden wird nicht geschwärzt.

Die Ereptonbouillon wird durch den *Bac. a. d.* angesäuert (2,0 bis 1,8 cem $\frac{1}{10}$ n-NaOH auf 10 cem Bouillon). Etwas mehr Säure entsteht in Traubenzuckeragarbouillon (2,9 cem).

Der *Bac. a. d.* wächst nicht bei Zimmertemperatur.

Seine Vitalität ist ziemlich groß, es gelingt meist nach noch 2 Monaten, ihn weiter zu züchten.

Meerschweinchen subcutan injiziert (2 cem Traubenzuckeragarbouillon), erhalten nur eine kleine Infiltration, welche spontan heilt.

Der *Bac. a. d.* hat sehr viel Ähnlichkeit mit dem *Bacillus ramosus* (Veillon), er unterscheidet sich von ihm dadurch, daß er kein Gas bildet. Aus dem gleichen Grunde ist der *Bac. a. d.* nicht identisch mit dem von Niosi beschriebenen Bakterium, welches noch mehr Gas bildet als der *Bacillus ramosus*. Der *Bacillus ramosus* scheint außerdem noch in längeren Filamenten wachsen zu können, als dies der *Bac. a. d.* tut.

Der von Debono isolierte *Bacillus* bildet ebenfalls Gas.

Der von Runeberg isolierte *Bacillus ramosoides* ist schwach beweglich, bildet sehr lange Ketten, auch ist er Gasproduzent.

4. Der *Streptococcus putrificus* (Schottmüller).

Vorkommen. Bei Fall St. aus einem stark stinkendem Empyem-eiter. Er wurde neben dem in größerer Menge vorkommenden *Bacillus disciformans* erst spät isoliert. Aerobe Bacillen wurden gezüchtet: ein rote Sarcine, ein Streptokokkus, ein Streptobacillus.

Beschreibung. Der *Strept. putr.* ist ein großer Streptokokkus, der lange Ketten bildet. Meist sind zwei Glieder näher beieinander, die einzelnen Kokken sind ziemlich gleich groß. Er ist grampositiv (bei starker Entfärbung aber gramnegativ). Die Ketten sind ziemlich lang und meist zierlich gewunden. Manchmal sind einige Glieder sehr nahe beieinander, wodurch der Eindruck eines kurzen Stäbchens entsteht.

Zwischen den grampositiven Kokken findet sich noch etwas gram-negative Zwischensubstanz.

Sporen und Kapseln fehlen.

Die Kolonie wird am 2. Tage sichtbar. Wenn sie sich ungestört ausdehnen kann, wird sie bis zu 3 mm groß. Es entstehen flache, schlanke, scharf begrenzte Linsen (s. Tafel IV Fig. 1). Die obersten Kolonien sind stets etwas kleiner als die unteren. In dicht besäten Röhrrchen geht das Wachstum bis zu 2 mm, in weniger stark besäten aber nur bis zu ca. 5 mm unter die Oberfläche. Bei sehr starker Einsaat wird der Ribamilmilchzuckeragar trüb. Bei einzelnen ganz großen Kolonien bleibt der Agar klar, nur in der Umgebung der Pole der Linsen tritt eine Trübung auf. Die Trübung ist stärker in Traubenzuckerriboagar (s. Tafel III Fig. 9, 10).

Die obersten Kolonien sind stets etwas kleiner als die unteren, doch ist die Zunahme der Größe nicht so deutlich wie beim *Bacillus anaerobius diphtheroidus*. Die Kolonie hängt ziemlich fest zusammen und läßt sich leicht als Ganzes mit der Pipette aus dem Agar herausheben.

Auf der Oberfläche ist sein Wachstum dem des *Typhusbacillus* ähnlich (s. Tafel IV Fig. 3, 4, 5) mit etwas bräunlicher Beifarbe.

In der Ereptonbouillon wächst der *Bacillus* als krümeliger Bodensatz, die überstehende Flüssigkeit bleibt klar. In Agarbouillon entstehen ziemlich große Flocken, zwischen welchen man die klare Bouillon sieht (s. Tafel IV Fig. 2).

Gas wird nicht gebildet.

Indol wird nicht gebildet.

Der Hiblersche Nährboden wird nicht geschwärzt.

Acidität. In 10 ccm Ereptonbouillon 1,8—2,2 ccm $\frac{1}{10}$ N. NaOAc
In Traubenzuckeragarbouillon 3,6 ccm $\frac{1}{10}$ N. NaOH.

Meerschweinchen subcutan injiziert (2 ccm Agartraubenzuckerbouillon) bekommen nur ein mäßig starkes, in 9 Tagen spontan heilendes Infiltrat.

Der *Bacillus* scheint mir identisch zu sein mit dem von Schottmüller beschriebenen *Streptococcus putrificus*, wenigstens so weit vergleichbare Angaben vorliegen. Der *Streptococcus anaerobius micros* (Lewkowicz) scheint der Beschreibung nach kleiner zu sein als der oben beschriebene, der von Runeberg angeführte *Streptokokkus* bildet Gas und ist intensiv grampositiv, während der oben beschriebene kein Gas bildet und nicht sehr stark grampositiv ist.

5. *Staphylococcus penanaerobius*.

Es möge hier noch die Beschreibung dieses *Bacillus* gestattet sein, trotzdem er nicht obligat anaerob ist, da er zweimal neben Anaeroben gefunden wurde und besser anaerob als aerob wächst.

Vorkommen.

- a) Bei Fall Ho. aus einem bei der Operation (Prof. de Quervain) gewonnenen Lungenstück. Außerdem konnten aus der Kultur fast ein Jahr später zwei streng anaerobe Mikroorganismen isoliert werden.
- b) Bei Fall Ha. neben *Staphylococcus aureus*, *albus*, einer Sarcinenart und dem *Bacterium coli*. Anaerob war vorhanden (nicht rein-gezüchtet) der *Bac. disciformans*.

Beschreibung. Der *Staphylokokkus* ist ein feiner Kokkus von der Größe des *Staphylococcus aureus*. Er ist meist in Häufchen oder zu zweien angeordnet. Gelegentlich findet man aber auch ganz kurze unregelmäßige Ketten von 4—8 Gliedern (s. Tafel IV Fig. 8). Die einzelnen Kokken sind ziemlich gleich groß. Sie sind gramnegativ, doch halten sie den Farbstoff etwas länger als z. B. *Bact. coli*. Anilinfarben nehmen sie gleichmäßig an. Kapseln und Sporen wurden nicht beobachtet. Er wächst ziemlich gut auf Löfflerschem Serumnährboden (aerob), sehr spärlich und erst am zweiten Tage auf Traubenzuckerriboagar (aerob). In Milchzuckerribo hoher Schicht erscheinen die Kolonien oft schon nach 18 Stunden. Es sind im Beginn kleine undurchsichtige Kugeln. Nach zwei Tagen entsteht eine plumpe, linsenförmige Kolonie, oft auch Stern- oder Maulbeerformen (s. Tafel IV Fig. 9, 10). Sie sind im durchscheinenden Lichte dunkelbraun, im auffallenden Lichte schmutzig fleischfarben weiß. Die obersten Kolonien sind kleiner als die ohne Sauerstoff wachsenden (s. Tafel IV Fig. 6, 7).

In flüssigen Nährböden wächst der Kokkus als körniger Bodensatz (anaerob). Die überstehende Bouillon bleibt klar.

Gas wird nicht gebildet.

Die Milch gerinnt langsam. In Gelatine kein Wachstum.

Keine Indolbildung.

Der Hißlersche Nährboden wird nicht geschwärzt.

In Ereptonbouillon entsteht eine geringgradige Säuerung (1,4 ccm $\frac{1}{10}$ N. NaOH auf 10 ccm Bouillon. In Agarbouillon 2,5 ccm $\frac{1}{10}$ N. NaOH).

Die Vitalität beträgt 1—2 Monate.

Bei Zimmertemperatur ist kein Wachstum zu sehen.

Für Meerschweinchen, subcutan injiziert, ist er nicht pathogen.

Der *Staphylococcus penanaerobius* ist verwandt mit dem von Gräff und Wittneben beschriebenen *Streptokokkus*. Bei unserem *Bacillus* konnten aber nie längere Glieder gesehen werden. Auch ist er gramnegativ.

V. Schluß.

Ich habe die vorliegenden Bakterien möglichst genau beschrieben, weil bis jetzt noch sehr wenig genaue Beschreibungen dieser Anaeroben

existieren, so daß es in den meisten Fällen nicht möglich ist, aus den Publikationen sichere Vergleiche zu ziehen zwischen den gefundenen Bakterien und den in der Literatur niedergelegten Arbeiten.

Aus dem gleichen Grunde habe ich möglichst viele Photographien beigelegt, weil diese oft mehr sagen als längere Auseinandersetzungen. Alle Photographien sind nicht retouchiert und dienen daher auch als Belege.

Wo es anging, habe ich Vergleiche mit bekannten aeroben Bakterien gezogen, so z. B. bei der Gramfärbung, wenn es sich nicht um absolut grampositive oder gramnegative Bakterien handelte, sondern um solche, welche auf der Grenze standen zwischen grampositiv und gramnegativ. Ich halte das für sicherer als die Angabe der Minutenzahl, welche zur Entfärbung nötig ist, da diese je nach der Dicke des Ausstrichpräparates sehr wechseln kann.

Die gefundenen Bakterien haben zum Teil große Ähnlichkeit mit solchen, welche in der Literatur vorkommen, aber sie differieren doch stets in einem oder einigen wichtigen Punkten von denselben. Da die beschriebenen Eigenschaften sehr konstant sind, so muß denselben bei der Bestimmung ein Wert beigelegt werden.

Da ich glaube, daß es nötig ist, die einzelnen Bakterien ganz genau zu definieren und zu beschreiben, bevor man sie zu Gruppen zusammenstellt und über ihre Pathogenese etwas Sicheres behauptet, so habe ich in dieser Arbeit weniger darauf gesehen, möglichst viele Bakterien zu isolieren, als einzelne Arten sicher rein zu erhalten und genau und möglichst lange kennen zu lernen. Die isolierten Stämme wurden immer weiter gezüchtet und weiter beobachtet, so daß man die neuesten Resultate mit den ältesten vergleichen konnte. In früheren Zeiten ist viel die Rede von Variabilität. In einer sich über 3 Jahre erstreckenden, sehr lesenswerten Arbeit sagt Runeberg (Seite 130): „Die Leichtigkeit, mit der manche der von mir zitierten Anaerobiern oft mit Veränderungen in morphologischer Hinsicht auf den Eintritt neuer, von den früheren abweichenden Lebensbedingungen reagieren, ist namentlich auffällig, wenn man hiermit die recht ausgeprägte morphologische Stabilität vergleicht, welche die meisten pathogenen sauerstofftoleranten Bakterien verraten.“ Und Heyde: „Jeder kennt die Schwankungen, die sie während der Beobachtungszeit im morphologischen und biologischen Verhalten aufweisen, und weiß, wie verschieden sich unter Umständen Stämme gleicher Provenienz unter gleichen Bedingungen verhalten“ (Seite 652). Beinahe in jeder Arbeit finden sich solche Bemerkungen wie: Bildet „gelegentlich“ Gas usw.

Nach meinen Erfahrungen komme ich zu ganz anderen Resultaten, wenigstens für meine Stämme. Ich kann behaupten, daß sich ihre Morphologie mindestens ebenso gut erhält wie die eines

Stammes von Typhusbacillen oder von *Staphylococcus aureus*. Dabei finden sich unter meinen Stämmen solche von einem Alter von 4 Jahren. Diese haben bei einer durchschnittlich alle Wochen stattfindenden Überimpfung eine erhebliche Generationenzahl.

Ich habe bei keinem der Stämme eine Variabilität konstatieren können, sondern ich habe mich, nachdem ich beim Beginn meiner Arbeit auch an eine solche glaubte, überzeugen müssen, daß die variierenden Stämme jeweils keine Reinkulturen waren.

Es braucht allerdings sehr viel Arbeit, bis man zwei längere Zeit miteinander gewachsene Stämme voneinander rein getrennt hat. Die Annahme von Rist (Thèse) von einer gewissen Symbiose verschiedener Anaeroben kann ich bestätigen. So waren im Falle Ho. lange Zeit drei Mikrobenarten nebeneinander gewachsen, die Kultur machte den Eindruck einer Reinkultur, es wurde auch mehrere Male von einer Kolonie weitergeimpft. Erst spät gelang es mir, aus dem Gemisch mittelst des Plattenverfahrens die symbiotisch miteinander lebenden Bakterien, den *Bacillus disciformans*, den *Staphylococcus penanaerobius* und einen streng anaeroben *Bacillus* (nicht vollständig bestimmt) zum Wachstum zu bringen. Ganz ähnlich war es im Falle Sta. Hier waren im Originalpräparate kurze Stäbchen und Kokken vorhanden, die Kultur variierte, der *Bacillus* schien bald mehr als kurzer *Bacillus*, bald mehr als Kokkus zu wachsen. Erst nach ca. 1 Jahr gelang es, einen Bacillenstamm (kurze Bacillen, *Bacillus disciformans*) und einen Streptokokkenstamm (*Streptococcus putridus*) zu isolieren. Beide Stämme haben seither jede Variabilität verloren. Die Schwierigkeit, mit welcher sich trotz Übung in bakteriologischer Technik diese Bakterien trennen lassen, ist erheblich.

Die vorliegenden zwei Fälle zeigen auch gerade einen Grund, warum man oft Reinkulturen vor sich zu haben glaubt, trotzdem dies nicht der Fall ist. Wenn in einer Kultur, wie z. B. im Falle Ho., ein gram $\mp$ Kokkus vorhanden ist, daneben noch Stücke von einem Streptokokkus gram $\pm$ und ein kurzer grampositiver *Bacillus*, so sieht das sehr leicht aus, als ob die ganze Kultur eine Reinkultur eines Kokkobakteriums sei, in welcher dann die Kokken ganz junge Individuen, die Diplokokken oder kurzen Streptokokken, sich in Teilung befindliche Stäbchen vorstellen. Dies geschieht um so leichter, als jede dieser Bakterienarten in der Kultur die Linsenform zeigt und da die Unterschiede in der Größe, der Dicke und der Färbung der Linse nicht sehr bedeutend sind. Außerdem können die Kolonienformen sich gegenseitig beeinflussen.

Es ist also nicht leicht zu unterscheiden, ob in einem bestimmten Falle wirklich eine Reinkultur vorliegt oder nicht; daß unter Umständen aber auch die Verimpfung einzeln stehender Kolonien zu einer Misch-

kultur führen kann, ist aus drei Gründen möglich oder sogar wahrscheinlich.

Erstens, es wäre denkbar, daß die Schmetterlingsformen der Kolonien, die überall beschrieben werden, und die aus zwei sich schneidenden Linsen bestehen, nicht, wie das gewöhnlich der Fall ist, aus zwei gleichartigen Bakterien, sondern aus zwei ungleichartigen Bakterien entstehen. (Beweisen kann ich das noch nicht, das müssen weitere Untersuchungen ergeben.) Auf Tafel IV (Fig. 11) ist die Photographie von einer sternförmigen Kolonie des *Staphylococcus penanaerobius* abgebildet, welche wahrscheinlich aus einer Gruppe von der gleichen Art angehörenden, Bakterien entstanden ist. Ich hielt sie früher für typisch, später sah ich, daß die Grundform auch eine Linse ist.

Ganz ähnlich habe ich früher bei anderen Bakterien Stern-, Kugel- oder Schmetterlingsformen beobachtet und diese für typisch gehalten in Kulturen, die sich zum Teil nachher als Mischkulturen ausgestellt haben (Tafel IV Fig. 12, 13, 14).

Im weiteren wäre es denkbar, daß sog. Tochterkolonien (s. Tafel IV Fig. 15, 16) aus ganz kleinen Kolonien anderer Bakterien bestehen würden. Diese Tochterkolonien sind viel seltener beschrieben als die Sternformen usw., offenbar darum, weil man sie oft nur mit dem Mikroskop sieht, oder weil sie, wenn sie nahe an der Mutterkolonie liegen, nur als Excrenzenzen oder Unebenheiten derselben angesehen werden. Doch sind auch diese Tochterkolonien in der Literatur vorhanden (z. B. bei Runeberg, *Bacillus thetoides*).

Eine dritte Möglichkeit zum unerkannten Weiterimpfen von Verunreinigungen liegt darin, daß gewisse Bakterien oder Bakteriengruppen gar nicht zu Kolonien auswachsen sondern als solche lebensfähig in der Kultur liegen bleiben und so auch mikroskopisch unerkannt bei der Abimpfung mitgenommen werden.

Das gleiche gilt für die aerobe Zone der hohen Schicht, in welcher bei der Verteilung auch Bakterien eingeimpft werden, welche dann aber nicht zu Kolonien auswachsen; trotzdem können sich die Bakterien lebensfähig erhalten, da sie daselbst bis zu einem gewissen Grade vor dem Luftsauerstoff geschützt sind.

Man könnte mir nun einwerfen, daß das Konstantwerden späterer Kulturen nur auf dem Verlorengehen von gewissen Eigenschaften, z. B. derjenigen Gas zu bilden, beruhe, und nicht auf einem spät eingetretenen Reinwerden der Kultur. Es ist mir nun aber gelungen, aus einer nicht gasbildenden Kultur einen Kokkus zu isolieren, der, trotzdem er $\frac{3}{4}$ Jahre mit anderen Bakterien zusammengewachsen war und garnicht oder nur Spuren von Gas gebildet hatte, nach seiner Reindarstellung ein sehr ausgezeichnetes Gasbildungsvermögen zeigte. Dieser Kokkus war also mitgezüchtet worden und hatte selten Gas

gebildet, weil durch das Mitwachsen anderer Bakterien sein eigenes Wachstum so behindert war, daß er nur in geringer Menge in der Kultur auftreten konnte, so daß es nicht zu einer Gasbildung ausreichte.

Es scheint mir daher unrichtig, die Anaeroben in einen Gegensatz zu setzen gegenüber den Aeroben, als ob erstere viel variabler wären als letztere, sondern der Gegensatz zwischen den beiden Arten besteht darin, daß die Anaeroben viel schwerer züchtbar sind. Dies kommt schon darin zum Ausdruck, daß wir gerade bei den ausgebildeten Untersuchungsmethoden bei Aeroben, z. B. Diphtheriebacillen und Typhusbacillen, kaum mehr auf Bacillen im Originalausstrich fahnden, sondern direkt zur Kultur derselben schreiten. Bei den Aeroben ist es leicht, die Bacillen zu verteilen und dann jeden Bacillus zum Wachstum zu bringen (Burri, Tuscheverfahren). Bei den Anaeroben gelingt es nicht so leicht. Wir benötigen noch Nährböden, auf welchen sie gut wachsen. Die Bakterien selbst bedienen sich der Symbiose im weitesten Sinne. Dies ist die Methode, auf welcher das Fortgedeihen der Anaeroben in der Natur beruht. Es basiert ja eine schon lang geübte Methode zur Züchtung anaerober Bakterien auf dem Umstande, daß diese zusammen mit aeroben Bakterien auch bei Vorhandensein von Luft wachsen. Auch lebendes Gewebe tut diesen Dienst. Es könnten also auch die Anaeroben unter sich eine Begünstigung des Wachstums zur Folge haben durch eine Art von Symboise, so daß sehr leicht zwei nebeneinander liegende Bakterien zu einer Mutter- und Tochterkolonie auswachsen. (Daß sich bei sehr starkem Wachstum die Anaeroben gegenseitig am Wachstum hindern oder sich gegenseitig abtöten, spricht nicht dagegen, daß sie sich in der Zeit ihrer ersten Generationen gegenseitig das Wachsen erleichtern.)

Gerade aber diese oben erwähnte Methode zur Verbesserung des Wachstums dürfen wir nicht anwenden, wenn wir Reinkulturen züchten wollen, und gerade durch die Methode der Hilfsmuskeln sind Verunreinigungen der Stämme vorgekommen. So sind die denaturierten Stämme von Rauschbrand Graßbergers und Schattenfrohs wahrscheinlich nichts anderes, als Verunreinigungen der Kulturen durch ähnlich wachsende Clostridienarten, welche überall in der Natur vorkommen (s. a. von Hibler, von Werdt). Also von dieser Methode und allen ihren Abarten, so gute Dienste sie für gewisse Zwecke leisten mag, muß abgesehen werden; aus dem gleichen Grunde müssen alle diejenigen Materialien von dem Gebrauch ausgeschlossen werden, welche sich nicht sterilisieren lassen (natives Eiweiß usw.).

Zuerst müssen wir nun die Mittel finden, einmal, um leichter Verunreinigungen erkennen, zum anderen, um leichter Reinkulturen darstellen zu können. Die leichtere Isolierung der Bakterien ist das Ziel, das zunächst zu verfolgen ist. Ich glaube in dieser

Hinsicht einen Schritt weiter gekommen zu sein, obschon ich nicht verkenne, daß es noch vieler Mühe bedarf, bis die Methode so weit gediehen ist, daß wir relativ leicht und in kurzer Zeit die anaeroben Bakterien aus Gemischen rein züchten können oder daß wir Differentialnährböden für einzelne Gruppen besitzen werden.

Zur Beurteilung, ob Reinkulturen vorliegen, dienen die Platten gut, sie erlauben eine größere Zahl von Kolonien von beiden Seiten mikroskopisch zu kontrollieren. Eine weitere Möglichkeit, Verunreinigungen einer Kultur zu erkennen, ist die, daß man Ereptonbouillonkulturen anlegt. Es wachsen dann einige Bakterien, welche in gewöhnlichem Milchzucker-Riba-Agar hoher Schicht nur in ganz geringer Zahl vorkommen, viel kräftiger und reichlicher und können dann entweder mittelst mikroskopischer Untersuchung oder dadurch, daß man aus der Ereptonbouillon Platten anlegt, erkannt werden.

Zur leichteren Herstellung von Reinkulturen ist ebenfalls wieder das Plattenverfahren mit den oben erwähnten Nährböden (mit Erepton- oder Ribazusatz) zu empfehlen. Die Ausbreitung des Agars zu Platten erlaubt eine große Anzahl von Bakterien abzuimpfen (nach oder unter mikroskopischer Kontrolle). Man erhält unter vielen Abimpfungen eher eine Reinkultur als unter wenigen, und diese Methode gestattet ferner auch, selten vorkommende Kolonienformen einzeln abzuimpfen. Man kann leichter einfache Formen auslesen als in Röhrchen, aus welchem man im besten Falle aus einem Röhrchen nur ca. zehn Kolonien abimpfen kann, ohne Gefahr laufen zu müssen, in den Stichkanal einer früheren Abimpfung zu gelangen. Durch den Zusatz von Riba oder Erepton zum Agar gelingt es auch, die Zahl der auskeimenden Bakterien zu vermehren, so daß es weniger vorkommen wird, daß nicht zu Kolonien ausgewachsene Bakterien mitverschleppt werden.

Die Erkenntnis von der außerordentlich schweren Züchtbarkeit und Isolierbarkeit der Anaeroben muß sehr zur Vorsicht mahnen bei der Verwertung früherer Befunde, denn ein negativer Befund beweist absolut nichts. Dies gilt sowohl in bezug auf das Nichtvorhandensein eines Bakteriums in einem pathologischen Produkte — es kann ein Bacillus in kleiner Menge vorhanden sein und eine Einwirkung auf den Patienten haben, trotzdem er in Originalausstrichen nicht gesehen und bei der Kultur nicht gezüchtet wird. Dies gilt aber auch in bezug auf das Nichtvorhandensein von einzelnen Eigenschaften eines Bacillus, z. B. eine Toxinproduktion. Vorsicht ist besonders dann geboten, wenn der Bacillus nicht in Reinkultur vorkommt. Es ist dann sehr gut möglich, daß nicht der wirkliche Schädling, sondern nur der leichter sichtbare und leichter züchtbare als derjenige angesehen wird, welcher eine Schädigung hervorbringen soll. Ich erinnere an die wechselvolle Rolle, welche das leicht züchtbare *Bacterium coli*

in der Ätiologie der Peritonitis purulenta spielte. Während es früher als der Erreger desselben proklamiert wurde, trat es später in den Hintergrund gegenüber den schwerer züchtbaren Streptokokken. In neuester Zeit erst ist nachgewiesen, daß weitaus die am häufigsten vorkommenden Bakterien die schwer züchtbaren Anaeroben sind.

Man darf nun aber nur darum, weil wir sie jetzt züchten können, den Anaeroben nicht voreilig eine zu große Rolle zuschreiben.

Wenn nun auch das Vorhandensein einer Bakterienart nichts für die Pathogenese bedeutet, so weisen doch einige von mir festgestellten Tatsachen darauf hin, daß einzelne Anaerobier, sehr wahrscheinlich wenigstens, eine Stelle als ätiologischer Faktor bei gewissen Erkrankungen haben, welchen Tatsachen im Verein mit den gleichlautenden Angaben in der Literatur ein gewisser Wert nicht abgesprochen werden kann. Ich nenne hier vor allem die positive Agglutination beim *Bacillus disciformans*. Das Serum von zwei Patienten hatte einen Einfluß auf diese Bakterien, während die Kontrollen jedesmal negativ waren. Eine gewisse Bedeutung hat auch der Fall Tr., insofern bei ihm in dem bei der ersten Punktion gewonnenen Eiter nur ein Anaerobier gefunden wurde, bei späteren Untersuchungen aber eine ganze Bakterienflora. So viel ist jedenfalls sicher, daß nicht die bei der Sektion gefundenen, leicht züchtbaren Kokken und anderen Aerobier die Ursache der Abscesse gewesen sein können, da diese ja bei der ersten Kultur dem Nachweise nicht entgangen sein würden.

Es kann also bis jetzt noch sehr wenig ausgesagt werden über die Rolle, welche jeder einzelne der bis jetzt gefundenen anaeroben Bakterien in der Pathologie des Menschen spielt. Aber es kann doch im allgemeinen die schon von den französischen Autoren ausgesprochene Ansicht unterstützt werden, daß nämlich die Anaeroben die Ursache der jauchigen Eiterungen sind. Ich möchte diese Ansicht unterstützen mit der Einschränkung, daß ich die Möglichkeit zugebe, daß auch nicht anaerobe Bakterien jauchige Eiterungen hervorrufen können. Anaerobe Bakterien sind doch fast stets von den verschiedensten Untersuchern in stinkenden Eiterungen gefunden worden und in nicht stinkenden vermißt worden, so daß dies nicht gut ein Zufall sein kann.

Dagegen muß die Frage, ob die Anaeroben allein in ein lebendes Gewebe eindringen und dort Zersetzung verursachen können, oder ob sie diese nur in schon verändertem Substrate hervorrufen, noch als nicht ganz entschieden angesehen werden.

Es ist nun sehr wahrscheinlich, daß anaerobe Bakterien für sich schon invasive Eigenschaften besitzen, doch ist meist eine Ansiedelung derselben in schon verändertem Gewebe anzunehmen, sei es, daß eine Nekrose durch eine Kreislaufstörung (Embolie oder Thrombose) oder

durch ein anderes Bakterium (sehr häufig der Tuberkelbacillus) schon vorhanden ist. Jedenfalls aber braucht die Veränderung nicht groß zu sein, um den Anaerobiern die Ansiedelung und Vermehrung zu ermöglichen.

Daß die Bacillen in Reinkultur die ihnen zugeschriebenen Eigenschaften bei Tieren meist nicht zeigen, braucht nicht dagegen zu sprechen, daß sie es im menschlichen Körper tun. Denn abgesehen davon, daß Tiere oft unempfindlich sind für menschenpathogene Bakterien, sind die Versuchsbedingungen im Körper meist ganz andere als die natürlichen Infektionsarten beim Menschen. Übrigens ist es auch mehreren Autoren gelungen, im Tierkörper ähnliche Erscheinungen wie beim Menschen hervorzurufen, allerdings meist mit sehr großen Dosen oder durch Zuhilfenahme aerober Bakterien.

Dagegen ist eine Toxinbildung dieser Bakterien im Gegensatz zu der geringen Infektivität auch bei unseren Bakterien wie auch bei den meisten anderen Autoren nachzuweisen, indem es meist, auch nach Injektion massiver Dosen, möglich ist, daß Tiere an Kachexie zugrunde gehen. Es ist daher auch nicht unwahrscheinlich, daß auch der beim Menschen gefundene rasche Zerfall mit einer sehr starken Bildung von Toxin zusammenhängt. Ebenso entstehen auch negativ chemotaktische Substanzen, welche sich darin äußern, daß die putriden Eiter meist dünn, manchmal sogar ganz serös erscheinen. Irgendwelche genaueren Angaben zu machen, scheint mir bei dem heutigen Stande dieser Forschung unmöglich. Die Beantwortung aller noch offenstehenden Fragen wird um so schwieriger, als die Anaeroben offenbar überall in der Natur vorkommen können. Daß dies nicht gegen die pathogene Natur eines Bakteriums zu sprechen braucht, kennen wir an dem Beispiel des Tetanusbacillus, welcher ja in der Gartenerde sehr verbreitet ist.

Zur Lösung dieser Fragen muß noch zahlreiches Material zusammengetragen werden. Jeder einzelne der vielen Bakterien muß genau studiert werden, dann erst kann im speziellen und im allgemeinen etwas Sicheres über das Wirken dieser Bakterien ausgesagt werden.

Zusammenfassung.

1. Die untersuchten anaeroben Bakterien sind nicht variabel, sondern haben eine große morphologische Konstanz wie die aeroben Bakterien.

Die bis jetzt gefundene Variabilität kommt wahrscheinlich von Verunreinigungen der Kulturen mit anderen ähnlichen anaeroben Bakterien her. Die Anaeroben wachsen gerne in Symbiose.

2. Die bisherigen Methoden genügen nicht, um sicher Reinkulturen darzustellen, und um sicher Verunreinigungen zu erkennen.

a) Die Methode der hohen Schicht ist ungenügend, um mit Sicher-

heit Reinkulturen aus Bakteriengemischen herzustellen, da die mikroskopische Kontrolle zu wenig anwendbar ist, und da die Zahl der isoliert stehenden Kolonien, welche weiter geimpft werden können, eine zu kleine ist. Sie eignet sich sehr gut ihrer Einfachheit halber als Vorkultur.

- b) Die Plattenverfahren sind bis jetzt zu kompliziert, als daß sie in großem Maße angewendet werden könnten, und das Wachstum der Anaerobier ist nicht genügend kräftig.

3. Es wird eine Methode angewendet, welche gestattet, auf relativ einfache Art eine größere Anzahl von Serien in Platten anzulegen. Ein Zusatz von Riba oder Erepton zum Nährboden und das Weglassen des Kochsalzes hat zur Folge, daß nicht nur das Wachstum der Bakterien ein besseres ist, sondern auch, daß mehr Bakterien auskeimen. Eine Zwischenimpfung auf Ereptonbouillon gestattet oft leicht, Verunreinigungen zu erkennen.

4. Beschreibung von drei neuen anaeroben Bakterienarten: *Bacillus disciformans*, *Bacillus annuliformans*, *Bacillus anaerobius diphthoides*.

5. Bei allen untersuchten jauchigen Eiterungen (neun Empyeme, ein Leberabsceß, eine Bronchitis putrida) fanden sich Anaeroben.

Aus einem nicht stinkenden Eiter bei einer gonorrhöischen Kniegelenksentzündung konnten Anaeroben gezüchtet werden. Dieselben sind als Verunreinigung von der nicht desinfizierbaren, stark entzündeten Haut aus aufzufassen.

6. Die Angabe früherer Autoren bestätigt sich, daß anaerobe Bakterien die häufigste Ursache der fötiden Zersetzung des Eiters ist, daß der Eiter meist dünnflüssig ist und wenig erhaltene Leukocyten enthält (kein pus bonum et laudabile).

Die Wunden haben wenig Heilungstendenz, die Patienten zeigen einen sehr raschen Kräftezerfall, die Reaktionserscheinungen sind oft sehr gering.

7. Zur Therapie gerade der putriden Empyeme empfiehlt sich die Bülausche Heberdrainage mit nachfolgendem Absaugen.

8. Die positive Agglutination des *Bacillus disciformans* bei zwei Fällen von Empyem bei Vorhandensein desselben im Pleuraeiter beweist, daß dieser *Bacillus* eine Einwirkung auf den Körper hatte.

9. Es ist noch verfrüht, einzelnen der in Frage stehenden Bakterien eine bestimmte Rolle in der Ätiologie jauchiger Eiterungen zuzuschreiben.

Tabellen.

Zusammenstellung der bis jetzt beschriebenen anaeroben Bakterien.

Anmerkungen zu den Tabellen.

Da mir eine Klassifikation der anaeroben Bakterien bis jetzt unmöglich erscheint, habe ich dieselben in den Tabellen nach Autoren oder Autorengruppen

geordnet zusammengestellt. Zu den einzelnen Kolonnen ist folgendes zu bemerken:

Kolonne 4:

Die Größe (Dicke und Länge) der Bakterien ist in μ angegeben; wo Angaben vorliegen, sind auch die Variationsbreiten angeführt. Wenn die Größe nicht in μ angegeben werden konnte, so wurde ein gut bekanntes Bakterium zum Vergleich hingesetzt.

Kolonne 5:

+ = färbt sich nach Gram.
 - = färbt sich nicht nach Gram.
 $\pm$ = unsicher nach Gram färbbar oder nach verschiedenen Autoren verschieden färbbar.
 Kult. = Kultur.

Kolonne 6:

+ = bildet Sporen.
 - = bildet keine Sporen.
 $\frac{+}{-}$ = bildet langsam Sporen.
 endst = bildet endständige Sporen.
 mitst. = bildet mittelständige Sporen.

Kolonne 7:

+ = bildet Kapseln.
 - = bildet keine Kapseln.

Kolonne 8:

W. = Wachstum beobachtet bei.
 Zt. = Zimmertemperatur.
 Kol. = Kolonie.
 Oberfl. = Oberflächenkolonie.
 Tief. = Tiefenkolonie.
 (Wo keine Angaben vorliegen, bezieht sich die Anmerkung auf Tiefenkolonien. Größenangaben beziehen sich auf einzelstehende Kolonien, ebenso Formangaben).

Kolonne 9:

+ = Gasbildung wurde beobachtet.
 - = Gasbildung wurde nicht beobachtet.
 (Gasbildung in Traubenzucker- oder Milchzuckeragar, wo größere Untersuchungen vorliegen, s. auch Kolonne 14).

Kolonne 10:

+ = Gelatine wird verflüssigt.
 - = Gelatine wird nicht verflüssigt.
 $\frac{+}{-}$ = Gelatine wird langsam verflüssigt.
 OW. = kein Wachstum zu sehen.

Kolonne 11:

+ = Die Milch gerinnt.
 - = Die Milch gerinnt nicht.
 G+ = Die Milch gerinnt.
 G- = Die Milch gerinnt nicht.
 P+ = Das Casein wird peptonisiert.
 P- = Das Casein wird nicht peptonisiert.

Kolonne 12:

tr.	=	Die Bouillon wird getrübt.
Bs.	=	Es bildet sich ein Bodensatz.
kl.	=	ist klar (sc. die Bouillon über dem Bodensatz).
spät.	=	später, d. h. nach einigen Tagen.
Z. B.	=	Zuckerbouillon.

Kolonne 13:

+	=	der Bacillus ist beweglich.
—	=	der Bacillus ist nicht beweglich.
±	=	unsichere Beweglichkeit.
schw.	=	Der Bacillus ist schwach beweglich.
G+	=	Geißeln sind nachgewiesen.
G—	=	Geißeln sind nicht nachgewiesen.
endst.	=	endständige Geißeln.
(Die Zahl bedeutet die Anzahl der Geißeln).		

Kolonne 14:

Trz.	=	Traubenzucker.
Bu.	=	Bouillon.
Sac.	=	Saccharose.
Glu.	=	Glucose.
La.	=	Lactose.
fl.	=	wird verflüssigt.
Vg.	=	wird vergoren.
Ei	=	Eiweiß.

Kolonne 16:

+	=	Indol wird gebildet.
—	=	Indol wird nicht gebildet.
sp.	=	wird spurweise gebildet.

Kolonne 19:

Bezeichnet entweder die Erkrankungen des Menschen, bei welchen der Bacillus gefunden wurde, oder die Herkunft des Bakteriums (bei solchen Bakterien, welche sich in normalen Sekreten oder Exkreten fanden).

Kolonne 20:

Ka.	=	Kaninchen.
Me.	=	Meerschweinchen.
Ma.	=	weiße Maus.
Hu.	=	Hund.
Ta.	=	Taube.
Ra.	=	Ratte.
Kaz.	=	Katze.
+	=	Der Bacillus ist pathogen.
—	=	Der Bacillus ist nicht pathogen.
†	=	Das Tier stirbt.
ip.	=	Intraperitoneale Injektion.
iv.	=	intravenöse Injektion.
sub.	=	subcutane Injektion.
ipl.	=	Intrapleurale Injektion.
po.	=	per os.

Nr.	Name	Autor	Größe	Gram	Sporen	Kapsel	Wachstum, Temperatur Kolonien	Gas	Gelatine	Milch	Bouillon	Beweg.
1	<i>B. botulinus</i>	Van Ermengen	4—9,0,9—1,2	+	+ meist endst.	—	Gelatine: kordenförmig	+	+	—	tr.	+ schw. 4—8 G
2	<i>B. tetani</i>		1,2—3,6 0,5	+	+ endst.	—		+	+	—	tr.	+
3	<i>B. oedematis maligni</i> (<i>Vibrio septique</i>)		1,6—4,0 0,6—0,8	—	+	—		+	+	—	tr.	+
4	<i>B. Chauvoei</i> (Charbon symptomatique)		1,6—3,6 0,6—0,8	+	+	—		+	+	G+ P—	tr.	+
5	<i>B. phlegmones emphysematosae</i>	Welch-Fraenkel		+	+	+	37° u. Zt.	+	—	—		—
6	<i>B. saccharobutyricus</i>		3—5 0,6—1,0	+	+ meist endst.		W. 37° u. Zt. wetzsteinförmig mit Ausläufern	+	O. W.			+
7	<i>B. des malignen Ödems II</i>	Novy	2,5—5,0 0,8—0,9 ähnlich <i>B. mal.</i> Ödem	+	—		W. 24°—38°	+			tr. Bs.	—
8	<i>B. Ghon-Sachs</i>	Ghon-Sachs	1—6 0,8	+	+ mitst. oder endst.	—	Oberfl. pneumoc.-ähnlich oder proteusart. Tief. distelblumenartig	+	—	G+	tr. spät. kl. Bs.	+
9	<i>B. Ghon-Mucha-Müller I</i>	Ghon-Mucha-Müller	1,5 0,4 ähnlich Influenza-bacillus	—	—		21° sehr langsam W. nur in Trz. ag.	—	—	G+	Trz. Bu. tr. Bs.	—
10	<i>B. Ghon-Mucha-Müller II</i>	Ghon-Mucha-Müller	Kokken-Typhusbac.	— Kult. —+	—		W. 37°—21°	+	—	—	tr. Bs.	+
11	<i>B. Ghon-Mucha-Müller III</i>	Ghon-Mucha-Müller	Vibrionen	—	—			+—	—	G+		+
12	<i>B. Ghon-Mucha-Müller IV</i>	Ghon-Mucha-Müller	1,2—1,5 ähnlich 9	—	—			—	—	G+	tr. Bs.	—
13	<i>Pseudotetanus-bacillus</i>	Tavel	5—7 0,5	±	+			+	—		tr. Bs. spät. klar	+ G. peritrich bis 12
14	Tetanusähnlicher Bacillus	Hitschman und Lindenthal	tetanusähnliche Stäbchen	+	+ endst.			—				G.—
15	<i>Micrococcus fötidus</i>	Veillon		+			22° kein W.	+? —	—		tr. spät. klar	—
16	<i>Staphylococcus parvulus</i>	Veillon et Zuber	kleiner als <i>St. pyog. aureus</i>	—			37° u. 22°	±	—		tr. Bs. spät. klar	—

Chemische Leistungen	Lack-mus	Indol	Foetor		Pathogenität		Bemerkungen	Name	Nr.
			Eiter	Kult.	Mensch, Herkunft	Tier			
Trz. vergärt				Butter-säure	Schinken, atropin-artige Ver-giftung	p. o. Me.+ Ma.+ sub. Me.+ Ka.+ Ta.+ Affe+ Katze+		B. botulinus	1
		+	—		Tetanus			B. tetani	2
		+	—		malignes Ödem	Me.+ Ka.+	bildet im Tierkörper lange Fäden	B. oedematis maligni	3
		+	—			Ka. refraktär		B. Chauvoei	4
Gas aus Zucker und Eiweiß				Butter-säure	Gasphleg-mone	Me. Gasphleg-mone, Ka. we-niger pathogen	Schaumorgane, bildet im Tierkörper weniger lange Fäden als B. malignes Ödem	B. phlegmones emphysema-tosae	5
							bildet Granulose	B. saccharobu-tyricus	6
				Butter-säure		Me.+ Ka.+ Ma.+ Ra.+ Ta.+ Kaz.+	Fadenbildung	Novys B. des malignen Ödems	7
Serum nicht flüssig		—	—	—	Gasphleg-mone	Me.+ Ma.+ Ta.+ Ka.+ we-nig pathogen	Ächte Verzweigungen, bildet aus Traubenzucker, Milch- und Buttersäure und Alko-hol keine Granulose	B. Ghon-Sachs	8
					Otitis media Meningitis	Me—	Blähformen, Fäden bis 80 μ , Gehirn schwarz	B. Ghon-Mucha-Müller I	9
		+	+		Cholestea-tom Menin-gitis	Me. infiltrat, Ka.—	Blähformen, Gehirn schwarz, lange Lebensfähigkeit (12 Monate)	B. Ghon-Mucha-Müller- II	10
		—	+		Basal-meningitis	Me.— Ma.—	Blähformen, Gehirn schwarz, lange lebensfähig in Eis	B. Ghon-Mucha-Müller III	11
		—			Cholestea-tom Menin-gitis	Ma.— Me.— Ka.—	Blähformen, Gehirn schwarz, lange lebensfähig (mit Ghon-Mucha-Müller I wahr-scheinlich identisch)	B. Ghon-Mucha-Müller IV	12
				+	Perityphli-tis à froid	Ma.— Me.— Ka.—	(s. a. Bac. III Rodella Köpf-chenbac. v. Roux, B. cadav. sporog.)	Pseudoteta-nusbac. Tavel	13
					Gasphleg-mone	Me.— Ka.— Ma—	empfindlicher gegen O. als andere Anaeroben (neben Bac. phlegmones emphy-sematosae gefunden)	tetanusähnliche Bac., Hitsch-man und Lin-denthal	14
			stinkt	stinkt		Me. +	Monoc oder Diploc. oder kurze Ketten, Glieder ver-schieden groß (wahrscheinl. identisch mit Krönigschem Kokkus)	Micrococcos foetidus	15
			stinkt	stinkt		Me. Ka. Ab-scesse	6 W. lebensfähig, Diplokok. oder in Haufen	Staph. parvulus	16

Chemische Leistungen	Lackmus	Indol	Foetor		Pathogenität		Bemerkungen	Name	Nr.
			Eiter	Kult.	Mensch, Herkunft	Tier			
			stinkt	+		Me. Absceß	3 Monate lebensfähig	<i>Diplococcus reniformis</i>	17
						Me. Gasphlegmone, Ka. weniger empf. (Gangrän)	muß oft überimpft werden, degener. Formen (identisch mit B. Welch-Fraenkel)	<i>B. perfringens</i>	18
			stinkt	stinkt		Me. + Kachexie Ka. + Kachexie	manchmal kurze Ketten oder diphteriebac.-artig, Y-Formen, 1 Monat lebensfähig	<i>B. ramosus</i>	19
			stinkt	stinkt		Me.	Enden stärker brechend, besser färbbar, oft aufgeblasen, 25 Tage lebensfähig? (ähnlich Ghon-Mucha-Müller I)	<i>B. fragilis</i>	20
			stinkt	stinkt		Me. Absceß †	25 Tage lebensfähig	<i>B. serpens</i>	21
			stinkt	säuerlich	wenig pathogen		im Eiter oft Y-Formen, Kult. nur bacillenförmig, ziemlich lebensfähig	<i>B. furcosus</i>	22
			stinkt	stinkt		Me. Abscesse Ka. Heilung	schlecht färbbar mit Anilin-farben, 4–5 Tage lebensfähig	<i>B. fusiformis</i>	23
			fötid	fötid		Me. Absceß †	schlecht färbbar, degener. Formen, Enden oft besser färbbar, große runde Riesenformen ($\frac{1}{3}$ Leukozyt.), ähnl. <i>B. thetoides</i>	<i>B. funduliformis</i>	24
						Tiere Ödem, Gangrän	manchmal gebogen	<i>B. nebulosus</i>	25
							(wie <i>Bac. nebulosus</i>)	<i>B. caducus</i>	26
								<i>Microkokkus (Rist)</i>	27
			stinkt		wenig pathogen		Am Ende oder Mitte des Spir. schwarzer Punkt, lange lebensfähig (Guillemot: weniger stark gefärbte Kolonien)	<i>Spirillum nigrum</i>	28
			stinkt			Me.	Enden stärker gefärbt, auch diplokokkusförmig (wahrscheinlich identisch mit <i>Bac. serpens</i>)	<i>B. radiiformis</i>	29
			stinkt				unregelmäßig gefärbt	<i>Esp. A Rist</i>	30
						Ma. † Absceß Me. † Absceß		<i>Esp. B Rist</i>	31
							schlecht färbbar, bildet in der Kultur Fäden (ähnlich <i>Bac. funduliformis</i>)	<i>Esp. C Rist</i>	32

Nr.	Name	Autor	Größe	Gram	Sporen	Kapsel	Wachstum, Temperatur Kolonien	Gas	Gelatine	Milch	Bouillon	Beweg.
33	B. thétoides	Guillemot	großer ovoid. Bac.	—			W. nur 37°, Kol. bis 2—3 mm	±	—			—
34	Streptobacillus Espèce A	Guillemot	kürzer als ramosus								klar Bs.	
35	Espèce B	Cottet	Bac.	—			37°, Kolonien scharfrandig linsenförmig		—	—		—
36	Espèce C	Cottet	Streptobacillus, feines Stäbchen	+								—
37	Espèce D	Cottet		—								—
38	Coccobacillus praeacutus	Tissier		—			Wachstum, 37°—22°	+	—	—		
39	Coccobacillus ovi- formis	Tissier		+			linsenförmige Kol.	—	—	—		—
40	Diplococcus orbi- culus	Tissier	groß	—			nur 37°, große linsenförmige Kol.	—	—			—
41	B. ventriosus	Tissier	kleiner B.	+	—			—	—	—		—
42	B. capillosus	Tissier	groß wie B. perfringens	—	—		nur bei 37° unregelm. Kol., strahlig	—	—	—		—
43	B. I	Rodella		+	+ mit- telst endst.		isolierte Kol. bis erbsengroß (in Gelatine Watte ähnl. Kol.)	+	—	G± P+	Tr. spät. klar. Ba.	—
44	B. II	Rodella	kurzer Bac.	+	+ mit- telst			+	—	—	wenig tr. Bs.	—
45	B. III	Rodella	4—7 µ Köpfchen Bac.	+	+ endst.		Agarstich umgekehrter Tannenbaum		—	—		—
46	B. IV	Rodella	dicke große Stäbchen	+				+	+	P+	Gas Ba.	—
47	B. V	Rodella	schmäler als 46	+				+	+	G+ P+		—
48	B. VI	Rodella		+			durchwachsen die Platten					—
49	B. VII	Rodella	4—8 2—3, kantig	+				—	—	—		—
50	B. VIII	Rodella	feine Fäden, streptokokken- artig	+						—	klar an der Wand Kol.	—

Chemische Leistungen	Lack- mus	Indol	Foetor		Pathogenität		Bemerkungen	Name	Nr.	
			Eiter	Kult.	Mensch, Herkunft	Tier				
Serum nicht verflüssigt	sauer	---	---	---		Me. † Absceß	ungleich gefärbt, höchstens 18 T. überimpfbar (ähnlich Bac. funduliformis, aber keine Riesenformen)	B. thétoides	33	
							In der Mitte oft aufgetrieben In Bouillon lange Ketten	Streptobacillus Espèce A (Guillemot)	34	
						Me. Absceß	oft zu Ketten bis 10 Glieder. In der Mitte etwas dicker. 6 Wochen überimpfbar	Espèce B. (Cottet)	35	
							bis 15 Glieder. Stamm abgestorben vor der vollständigen Untersuchung	Espèce C. (Cottet)	36	
							nicht rein kultiviert	Espèce D. (Cottet)	37	
							Bac. „en navette“, Bläh- formen, Ketten bis 10 Glieder	Coccobacillus praeacutus (Tissier)	38	
						—	Diplokokkus — 6 Glieder. Nur 6 T. lebensfähig	Coccobac. ovi- formis (Tissier)	39	
						—	(ähnlich D. renif. Cottet, Kulturen v. D. orbic. stinken nicht)	Diplococcus or- biculus (Tissier)	40	
						—	starker, eckiger Bac. Bläh- formen bis zu langen Ketten	B. ventriosis (Tissier)	41	
						—	lange Fäden aufgerollt wie Haarbüschel	B. capillosus (Tissier)	42	
							Me. † } subc. Ma. † } Ödem Ka. † } Ka. ip. Nephritis	mit Jod keine Blaufärbung, manchmal Fadenbildung	B. I Rodella	43
								abgerundete Ecken	B. II Rodella	44
								(s. a. Pseudotetanusbacillus Tavel)	B. III Rodella	45
								in großen Dosen pathogen	B. IV Rodella	46
								Me. stinkendes Ödem Nephritis	B. V Rodella	47
		Me. } geringes Ma. } Ödem leben	Bac. IV, V, VI sind einander ähnliche Bact.	B. VI Rodella	48					
Serum nicht verflüssigt							B. VII Rodella	49		
							B. VIII Rodella	50		

Nr.	Name	Autor	Größe	Gram	Sporen	Kapsel	Wachstum, Temperatur, Kolonien	Gas	Gelatine	Milch	Bouillon	Beweg.
51	B. II Köpfchen- bacillus	Roux	2-3 0,8	±	+ endst.		Gel. strahlige Kol. W. 37-20°	+	+		Tr. Bs.	
52	B. enteritidis sporo- genes	Klein	1,6-4,8 0,8	+	+ mitst. endst.			+	+	G+		+ endst. Geis- seln
53	B. cadaveris sporo- genes	Klein	2-4	+	+ endst.		W. 37 u. 20°	+	+	G+ P+		+ Geis- seln
54	Bacillusfilamenteux	Monier		+								
55	B. oedem. mal. I	Silberschmidt	milzbrandähn- lich	+	+ Trom- mel- schlä- ger		Gel. stechapfel- artig	+	+	G+ P+	tr. Bs.	+
56	B. oedem. mal. III	Silberschmidt	langer dicker Bac.	+	+			+	+	G+ P+		-
57	B. oedem. mal. IV	Silberschmidt	milzbrandartig	-	+ meist endst.			+	+	-		-
58	B. oedem. mal. V	Silberschmidt	kurzer Bac.	±	+							-
59	Streptokokkus	Silberschmidt		+					-	-		
60	B. phlegmones emphysematosae	Wicklein	ähnl. Bac. oed. mal.		+		37°-18°	+	+	-	tr. Gas später klar	+
61	Streptokokkus Krönig	Krönig		+			40°-28°					
62	Streptokokkus Krönig	Menge u. Krönig	wie Strept. pyog.	+			nur 37°	-				
63	Bac. Krönig	Menge u. Krönig	feines Stäbchen	+			37° Zt.					-
64	Diplokokken Krönig	Menge u. Krönig					37°	-				
65	Kokkus Krönig	Menge und Krönig	dicke Kokken	±			37° Zt.	+				
66	B. necroseos		bis 100 µ 0,75-1,5	-			30°-40° Serum- Agar Kol. 2-3 mm linsen- förmig	+			B+ Se- rum klar Bs.	- keine Geis- seln
67	B. des Bradset		2-6 1		+ endst.		37° Zt.	+		G+ P-		+ -20 Geis- seln

Chemische Leistungen	Lackmus	Indol	Fötor		Pathogenität		Bemerkungen	Name	Nr.
			Eiter	Kult.	Mensch, Herkunft	Tier			
Serum flüssig				stinkt		Ma. — Ka. —	bildet Fäden, Gehirn manchmal geschwärzt (wahrscheinlich ident. mit Pseudotet. bac. Tavel)	B. II Roux	51
				Butter Säure	Diarrhoe	Me. + Gangrän	Stäbchen mit abgerundeten Ecken wurde auch in der Milch, welche die Epidemie verursachte, gezüchtet	B. euteritidis sporogenes (Klein)	52
						Me. —	bildet Fäden, Trommelschlägelform s. a. Pseudotetanus Bac. Tavel und Bac. spinosus Lüderitz	B. cadaveris sporogenes (Klein)	53
							lange Fäden, unvollständig untersucht	B. filamenteux	54
				stinkt	Ödem, Gas-gangrän	Me. Ödem + Ma. Abscess-Heilung		B. malign. oedem. Silberschmidt I	55
					Ödem, Gas-gangrän	Ka. — Me. —	Sporen verursachen keine Schwellung des Stäbchens	Silberschmidt III	56
					malign. Ödem	—		Silberschmidt IV	57
				stinkt		Me. —	oft gewunden	Silberschmidt V	58
				stinkt		Me. — Ma. —		Streptokokkus Silberschmidt	59
				ranzige Butter		Me. mal. Ödem + Ma + Pferd, Rind, Schaf, Ka., Hu., Kz., Ra —	3 Fälle, angeblich gleicher Bac. (Eigenschaften kombiniert I—III), bildet Fäden	B. phlegmones emphysematosae (Wicklein)	60
					Uterus, Vagina usw.	Ka. —	12—20 Glieder, nicht streng an, in Trz.-Ag. auch aer.	Streptokokkus Krönig	61
					Uterus, Vagina usw.			Streptokokkus Krönig	62
					Uterus, Vagina usw.	Ka. — Me. —		Bac. Krönig	63
					Uterus, Vagina usw.	Ka. — Me. —		Diplokokkus Krönig	64
					Uterus Vagina usw.	—		Kokkus Krönig	65
				stinkt nach Käse		Kälberdiphtherie Necrose bei Haustieren und wildlebenden Tieren. Ka. Necrose Me. refractär	Verzweigungen? In den Bac. vacuolenartige Einschlüsse	Bac. necroseos	66
						Schaf hämorrhagische Entzündung des Labmagens	selten Fadenbild. verwandt mit Rauschbrand u. B. oed. mal. Me. + Ta. + Ma. und Ka. wenig empfindlich	Bac. des Bradset	67

Nr.	Name	Autor	Größe	Gram	Sporen	Kapsel	Wachstum, Temperatur, Kolonien	Gas	Gelatine	Milch	Bouillon	Beweg.
68	Streptothrix	Kurt Meyer		+			nur in Ascites Trz. Ag. Kol. 1 mm	—			As- cites Trz. Bu. tr. Bs.	
69	B. fusiformis	Lewkowicz					Pferdeser. Agar und Trz.					
70	B. rubellus	Okada	ähnl. Bac. oed. mal.	+	+ meist endst.	+?	Kol. rot.		+		tr. rot	+ endst. Geis- seln
71	Bac. Ruß	Ruß	ähnlich Influenzabac.	—			W. nur Trz. Agar 37°					— keine Geis- seln
72	Bac. Niosi	Niosi	1—1,5 0,8—1,2	+ Eiter- + Kul- tur	—	—	Zt. 37° nicht in Trz. Gelat. Kol. Agarmaulbeerf. linsenf.	±	—	G + P —	schw. tr. Bs.	— keine Geis- seln
73	Coccobacterium mucosum anaerobicum	Klinger	0,4 6—1	—		+ im Eiter	37° Kol. linsen- förmig bis 4 mm	+	+	er- starrt nicht mehr in der Kälte	G + P +	trüb Bs.
74	Bacterium fusi- forme	Klinger	5—7				37° Serumzusatz nötig	—				
75	Anaerobe I	Sanfelice					Gel. kleine Sterne	+				+ (we- nig)
76	Anaerobe II	Sanfelice			+ endst.		20° und 37° Gel. Kulturen wie Baum	+?				+
77	Anaerobe III	Sanfelice	kurze Bac.		+ endst.		scharfrandige Kol.		—			+ wenig
78	Anaerobe IV Clos- tridium solidum	Sanfelice	große Bac.		+ endst.			+	—	G +		+
79	Anaerobe V	Sanfelice	Bac.		+ mit- telst endst.			+	+	G +		+
80	Anaerobe VI	Sanfelice	Bac.		+ endst.			—	+	G +		+
81	Anaerobe VII	Sanfelice	Bac.		+ endst.		Kol. mit Fort- sätzen	+?	+			+
82	Anaerobe VIII	Sanfelice			+ endst.		unregelmäßige Kolonien		+			+ wenig
83	Anaerobe IX	Sanfelice	Tet. ähnl.		+ endst.							+ wenig

Chemische Leistungen	Lackmus	Indol	Fätor		Pathogenität		Bemerkungen	Name	Nr.
			Eiter	Kult.	Mensch, Herkunft	Tier			
Stärke nicht in Zucker verwandelt Stärke nicht in Zucker verwandelt	Säure	—	stinkt	—	Empyem		14 Tage übertragbar, Verzweigungen	Streptothrix	68
						toxisch für Me. Ma. Ka. keine Infektion		B. fusiformis (Lewkovicz)	69
						—	Bildet roten Farbstoff, Sporen treiben Bac. auf	B. rubellus	70
					periproctitischer Abscess Saprophyt		Neben den Stäben waren Streptokokken im Eiter	B. Ruß	71
			—	stinkt faulig	Pleuritis foetida	Me. i. p. wenig path. Ka. i. p. + Toxin Ka. subc. — Me. subc. —	Vitalität 12—14 Tage	B. Niosi	72
			+	+	Bronchiectasie Hornabscess	Ka. Me. Ma. eitrig hämorrhag. Phlegmone	Blähformen, Glycogenanhäufung fadenziehend. Bei Serumzusatz zur Bouillon auch aerob. W.	Coccobacterium mucosum anaerobicum	73
			+	+		nicht pathogen	Blähformen, Enden zugespitzt (ähnlich Ghon Mucha)	B. fusiforme	74
							Blähformen	Anaerobe I Sanfelice	75
				stinkt			gleich Bac. polypiformis (Liborius)	Anaerobe II Sanfelice	76
				stinkt			ähnlich Bac. solidus Luderitz	Anaerobe III Sanfelice	77
							ähnlich Clostrid. foetid (Liborius) und B. liquefac. parv. (Luderitz)	Anaerobe IV, Sanfelice. Clostridium solidum	78
								Anaerobe V, Sanfelice	79
				stinkt			ähnlich liquefaciens magn. (Luderitz)	Anaerobe VI, Sanfelice	80
							oft lange Fäden (ähnlich Bac. rad. Luderitz, ident. Pseudo-oedem-b. Liborius)	Anaerobe VII, Sanfelice	81
							ähnlich Bac. spinosus (Luderitz)	Anaerobe VIII, Sanfelice	82
							verhält sich in Milch usw. ähnlich wie Tet.-Bac., Pseudotetanusbac.	Anaerobe IX, Sanfelice	83

Nr.	Name	Autor	Größe	Gram	Sporen	Kapsel	Wachstum, Temperatur Kolonien	Gas	Gelatine	Milch	Bouillon	Beweg.
84	Bac. liquefaciens magnus	Lüderitz	3—6 0,8—1,1		+ oval mit- telst endst.		Zt. Kol. in Agar verästelt	+	+			+
85	Bac. liquefaciens parvus	Lüderitz	2—5 0,5—0,7		?		20° gegen 0°, empfindlicher als 84	±	—+			—
86	Bac. radiatus	Lüderitz	4—7 0,8		+ mit- telst endst.		22° strahliges W. der Kolonien	+	+			+
87	Bac. solidus	Lüderitz	4,5 0,5		+?		Kol. watteartig	+	—		tr. Gas	+
88	Bac. spinosus	Lüderitz	1,5—8 0,6		+ meist endst.		Kol. stechapfel- förmig	+	+			+
89	Bac. polypiformis	Liborius	1,0 schlanke Bac.		+		Gel. Kol. mit Ausläufern					+ gerin
90	Pseudooedem-Bac.	Liborius	dicker als Bac. oed. mal.			?		+	+			
91	B. muscoides	Liborius							—			+ wenig
92	Staphylokokken	Grützner		+			nur 37° Mz. Agar u. Trz. Ag.	—			Bs.	
93	Bac. putrificus	Bienstock		+	+			Zuk- ker nicht ange- griffen		—		+
94	Bac. paraputrificus	Bienstock		+	+					+		
95	Streptobacillus gracilis	Guillemot, Rist Hallé		—			Kol. scheiben- förmig					—
96	Diplocoque encapsulé	Guillemot, Hallé Rist (Rist)		+								
97	Bac. glutinosus	Guillemot, Hallé Rist (Guillemot et Hallé)	2—4 Diphtherie- bacillenähnlich	?	Sporenart Ein- schluß keine Sporen		erst am 4. Tag stark verfilzt					—
98	Coccobacille (Veillon Morax)	Monier	ovoide kurze Stäbchen					—				
99	Bac. sporogenes coagulans	Debono		+	+				+	G+ P+		+

Chemische Leistungen	Lackmus	Indol	Fötor		Pathogenität		Bemerkungen	Name	Nr.
			Eiter	Kult.	Mensch, Herkunft	Tier			
Saut Eiweiß ab zu Thyrosin, Fettsäuren, Aminen				nach Käse	aus Garten- erde	Ma. — Me. —	Fäden bis 80 μ gerade oder gewunden. Serum verflüssigt s. Anaerobe VI, Sanfelice B. sporog. coagulans (Debono)	B. liquefaciens magnus	84
					aus Garten- erde	Ma. —	Auftreibungen der Bac., aber keine sichern Sporen. Keine Granulose (s. a. Anaeroben V, Sanfelice)	B. liquefaciens parvus	85
				nach altem Käse	aus Garten- erde	Ma. —	keine Granulose, Serum verflüssigt (s. a. Anaerobe VII, Sanfelice)	B. radiatus	86
				+	aus Garten- erde	Me. —	oft in Diplobacillenform, Serum nicht verflüssigt, keine Granulose (s. Anaerobe III, Sanfelice)	B. solidus	87
				+	aus Garten- erde	Me. — Ma. —	lange gegliederte Fäden, stärker anaerob als 84–87. Keine Granulosereaktion. Serum flüssig (s. Anaerobe VIII, Sanfelice)	B. spinosus	88
							bildet Fäden (s. Anaerobe I, Sanfelice)	B. polypiformis	89
				+		Ka: + Ma. —	(s. Anaerobe VII, Sanfelice)	Pseudoedem- bacillus	90
							(ähnlich Clostridium foetidum)	B. muscoides	91
					Sepsis, Em- pyem nach Abort	Ka ipl. —	Blut-Agar keine Hämolyse, gewöhnl. Agar, Stich kein W.	Staphylokokkus Grützner	92
			H ₂ S		Darminhalt	nicht pathogen	Trommelschlägerbac. wird agglutiniert durch Immun-Serum, agglutiniert auch Welch-Bac. und umgekehrt	B. putrificus Bienstock	93
					Darminhalt	nicht pathogen		B. paraputrificus	94
						—	lange Filamente, aus einzelnen quadratischen Elementen	Streptobacillus gracilis	95
							ähnlich Pneumokokken, aber rund	Diplocoque en- capsulé	96
					Gangrän vom Stich aus nach Pleurapunktion	Me. — u. Ka. —	wenig färbbare Aufblasungen, sehr geringe Vitalität	Bac. glutinosus	97
				fötid		Me. Absceß	Auftreibungen, keine Sporen	Coccobacille Veillon Morax	98
					Normaler Darminhalt, Mensch		ähnliche Tissier bifermens sporogenes Bac. magn. liqueface Clostrid. foetid.	B. sporogenes coagulans	99

Nr.	Name	Autor	Größe	Gram	Sporen	Kapsel	Wachstum, Temperatur, Kolonien	Gas	Gelatine	Milch	Bouillon	Beweg.
100	<i>Bac. putrificus, ovalaris</i>	Debono	6—8, 2—4	+	+		37° und 22°	wenig	+			+
101	<i>Bac. fissus</i>	Debono		+	+		37° und 22°	wenig		G+		+
102	<i>Bac. anaerob. alcaligenes</i>	Debono		+	+		37° und 22°	wenig		G+		—
103	<i>Bac. tortuosus</i>	Debono	Diphtherie- bacillus ähnl.	+	—		37° und 22°	wenig		G—	trüb	
104	<i>Bac. regularis filiformis</i>	Debono	4,0 0,5—0,8		+		37—22°, Wachs- tum bis fast zur Oberfl. in hohen Schichten	wenig	—	G—		
105	<i>Bac. Bang</i>	Bang	kleine Kokko- bac., oft Pol- färbung	—	—		Oberfl. tau- tropfenartig, grünlicher Reflex, Tiefe kompakt, rund- lich, Wachstum auch b. Zt. Bu. auch aer. Wachs- tum	k. Gas, Trz., Sac., Mal- tose, Lae- vu- lose, Man- nit		—		—
106	<i>Coccobac. gazogenes minutissimus</i>	Jakobson		—	—		schwach anaerob. W. nicht bei 22°	+	kein W.	—		—
107	<i>B. intestinalis tuberculiniformis</i>	Jakobson	ähnl. Tbb.	+			fast nur anaerob., Kolonien bis 4 mm groß			kein W.	tr., später Depot auch aer. W.	
108	<i>Pseudo enterocoque</i>	Jakobson	Diplokokkus od. Kokkus	+					— spär- liches W.			
109	<i>Pseudo coli anaerobie</i>	Jungano	Kokkobac.-Bac.	—	sub- ter- minal	im Tier- kör- per	W. 37° und 22° runde Kolonien	—	kein W.		tr. Bs.	—
110	<i>B. parvus liquefaciens</i>	Jungano	polymorph. Bac.	+			kleine runde regelm. Kolonien nach 48 Std. W. nur 37°		+	+	tr.	
111	<i>B. sporogenes non liquefaciens anaerobie</i>	Jungano	Dipth.-Bac. ähnl.	+	+		W. 37° und 22°	+	—	+		+
112	<i>Staphylocoque anaerobie</i>	Jungano		+			W. 2—3 T. 37° und 22°, große cuboide Kol.		—		tr., später klar, Depot	
113	<i>Bac. neigeux</i>	Jungano	Größe per- fringens, Form perfringens	+	—		ältere Kolonien wie Schneeflocken W. 37° und 22°	—	kein W.		tr., später klar, Depot	—

Chemische Leistungen	Lack- mus	Indol	Fotor		Pathogenität		Bemerkungen	Name	Nr.
			Elter	Kult.	Mensch, Herkunft	Tier			
Eiweiß flüssig		—			Normaler Darminhalt, Mensch		ähnlich putrific. Bienstock (p. B. hat runde Sporen)	<i>B. putrificus ovalaris</i>	100
Eiweiß nicht flüssig		—			Normaler Darminhalt, Mensch			<i>B. fissus</i>	101
		+		faul	Normaler Darminhalt, Mensch		(ähnlich Rodella III)	<i>B. anaerobit. alcaligenes</i>	102
				.	Normaler Darminhalt, Mensch		zuweilen lange Fäden, geringe Vitalität	<i>B. tortuosus</i>	103
Eiweiß nicht flüssig					Normaler Darminhalt, Mensch			<i>B. regularis filiformis</i>	104
	sp. rot				Seuchenhafter Abort der Kühe	Me. und Ka. subc. ip. iv. kann Abort verursachen	ringförmiges Wachstum Vitalität in hoh. Sch. bis 2 Jahre	<i>B. Bang</i>	105
		—					ähnlich <i>Staph. parvulus</i> (Veillon), ähnl. <i>Bac. anaer. perfoetans</i> (Tissier)	<i>Coccobac. minutissimus, gazogenes</i>	106
							echte Verzweigungen ziel- fest. Ziemlich große Vitalität	<i>B. intestinalis tuberculiiformis</i>	107
							geringe Vitalität	<i>Pseudo entérocoque</i>	108
		—				Me. + Septicämie Ka. +	in alten Kulturen Scheinfäden, Vitalität mehrere Monate. Im Tierversuch Kapseln ähnlich <i>praeacutus</i> (Tissier)	<i>Pseudo coli anaerobie</i> (Jungano)	109
Saccharose, Dextrin nicht vergoren						Me.	Auftreibungen, Vitalität mehrere Monate. Einziger kleiner Bac. der Gelatine verflüssigt ähnl. <i>bifidus</i> (Tissier)	<i>Bac. parvus liquefaciens</i> (Jungano)	110
Dextr., } ver- Glu., } goren Sac. }		+				Ka. ip. — Me. ip. —	in Flüssigkeiten keine Sporen (ähnl. Rodella III u. Tet.)	<i>B. sporogen. non liquef. anaerobie</i> (Jungano)	111
						Me. + Ka. +	Vitalität einige Wochen (ähnl. <i>Staph. foetidus</i>)	<i>Staphylocoque anaerobie</i> (Jungano)	112
						Me. ip. u. Ratte ip. + Ka. —	Vitalität 3 Monate (ähnl. <i>perfringens</i>)	<i>B. neigeux</i> (Jungano)	113

Nr.	Name	Autor	Größe	Gram	Sporen	Kapsel	Wachstum, Temperatur, Kolonien	Gas	Gelatine	Milch	Bouillon	Beweg.
114	B. Albarrani	Jungano	1—2 3—4	— Pole stär- ker ge- färbt	—	—	gelbliche Kol. scharfrandig W. 37° und 22°	—	—		tr.	
115	<i>Streptococcus anaerobius micros</i>	Lewkovicz	sehr fein	+			W. 37° Kol. bis 7 mm	—		—	Z. B. tr. Depot	—
116	<i>Streptococcus putridus</i>	Schottmüller	oft platt	+			W. nur 37°, Oberfl. Kolonien ähnlich Strep- tokokken, por- zellanartige Kol. keine Hämolyse					
117	<i>Bac. tenius spatuliformis</i>	Distaso		+			durchsichtige Kol.	wenig	+	G+ P+		+
118	<i>Bac. multiformis</i>	Distaso		+			linsenförmige Kol.	viel	+	G+ P+		+
119	<i>Bac. sporogenes regularis</i>	Distaso	ziemlich langer Bac.	+	klein		maulbeerartige Kol.	—				+
120	<i>Bac. sporogenes saccharolyticus</i>	Distaso	kurzer Bac.	+	groß		linsenförmige Kol.	wenig		G+ P+		+
121	<i>Bac. sporogenes zoogaleus</i>	Distaso	ziemlich lange Ketten	+	+ in Ag. h. Sch.		scheibenförmig opak.	—		G+ P+		+
122	<i>Bac. putridus filamentosus</i>	Distaso	grober Bac. und Fäden	+	+		Kol. wie Watte	selten	+	G+ P±		+
123	<i>Bac. putridus coagulans</i>	Distaso	Form wie putri- fic. Bienstock		+						nicht ange- griffen	
124	<i>Streptothrix</i>	Neschezadimen- ko	Diphtherieartig 1,5—1,0 dick 60 μ lang				W. 37° gelbliche Kol.					
125	<i>Kokkococcus</i>	M. Heyde	kleine Diplobac.	—	—		linsenförmig, weiß-gelbliche Kol. Zt. O. W. oberfl. durch- sichtige Scheiben	+	—	G— P—		
126	<i>Kokkococcus II</i>	M. Heyde	kleine Diplobac.	—	—		linsenförmige Kol. ein- geschnittener Rand Zt. O. W.	+	—	G—	Bs.	

Chemische Leistungen	Lackmus	Indol	Fötor		Pathogenität		Bemerkungen	Name	Nr.
			Eiter	Kult.	Mensch, Herkunft	Tier			
						Me. Absceß Ka.—	Vitalität 15 T.	B. Albarrani (Jungano)	114
				—		Ka. subc. Absceß Ma. Me.—	bildet Involutionenformen, größere Kokken, ältere Kul- turen, oft Bac. Vitalität 2—3 W.	Streptococcus anaerob. micro	115
Blutkultur Gasbildung				H ₂ S	Spesis: Blut Paramen- tritis usw.		in alten Kulturen auch Stäbchen	Streptococcus putridus	116
Glucose ange- griffen, Saccha- nicht ange- griffen, Lactose nicht angegriffen		+			Stuhl, Hund			B. tenius spatuliformis	117
Glucose ange- griffen, Lactose angegriffen, Sacchar nicht		Sp.			Stuhl, Hund		Vitalität 12 Tage	B. multiformis	118
		Sp.			Stuhl, Mensch			B. sporogenes regularis	119
Glucose ange- griffen, Lactose wenig ange- griffen, Saccha- rose wenig an- gegriffen		+						B. sporogenes saccharolyticus	120
					Stuhl		ähnl. bifermentans sporo- genes Tissier	B. sporogenes zooglycus	121
Glucose lang- sam vergärt, Laktose unver- ändert, Sacchar. unverändert		±						B. putridus filamentosus	122
					Intestinum, Gartenerde		ähnl. Rodella III	B. putridus coagulans	123
					Geschwulst	Ka. Me. Ma.—	echte Dichotomie, Vitalität gering, ähnl. Aktinomyces (Wolff Israel)	Streptothrix, Neschezadimenko	124
		—			Epiphysen- lösung	Ka. — Kachexie intra artic. Ab- sceß, Me.— Ma.—	Vitalität 8—14 Tage, bildet Milch- und Buttersäure, Essigsäure, Alkohol, Serum von Pat. agglut. d. Bac. identisch mit funduliformis Hallé	Kokkobacillus M. Heyde	125
verflüssigt, Serum		+			Gas- phlegmone	Ka.— Me.—	Vitalität 8 T.	Kokkobacillus M. Heyde II	126

Nr.	Name	Autor	Größe	Gram	Sporen	Kapsel	Wachstum, Temperatur, Kolonien	Gas	Gelatine	Milch	Bouillon	Beweg.
127	Bac. ramosoides	Runeberg	Di-bac. ähnlich 2,5—1,5 0,4—0,6	+			linsenförmig, Rand zerfetzt — maulbeerförmig, Oberfl. 1 mm weiß, Zt. O. W.	wenig +	±	G +	klar Bs.	schw. +
128	Bac. anaerobicus alcaligenes	Runeberg	0,8—1,5 0,3—0,4	+(—)			scheibenförmig, 2 mm Oberfl. hellbraun 25° bis 41°	—	—	G —	tr. Bs.	
129	Bact. halosepticum	Wyß	0,7—1,0, 0,5 etwas zugespitzt	+	—		morulaartig braun, glänzen- der Hof	+		O W	klar Bs.	
130	B. disciformans	Massini	1,0—0,5 0,7—0,3	±	—	—	nur 37° linsenförmig	—	O W	G + P —	kl. Bs.	—
131	B. annuliformans	Massini	kleiner als In- fluenzabac.	—	—	—	nur 37° nach 4 Tagen. Zer- faserte Kol.	—				—
132	B. anaerobius diphtheroides	Massini	wie Diphtherie- bac.	+	—	—	nur 37° Kol. grobe Linsen. Oberfl. wie Di-bac.	—	O W	G + P —	kl. Bs.	—
133	Staphylococcus penanaerobius	Massini	wie Staph. aureus	—	—	—	nur 37° bei Serumzusatz auch aerob.	—	O W	G + P —	kl. Bs.	—

Literaturverzeichnis.

1. Achalme, Pierre, Examen bacteriologique d'un cas de rhumatisme articulaire aigu mort de rhumatisme cérébral. (Note présentée par M. Troisier.) Compt. rend. Soc. de Biol. **43**, 651. 1891.
2. Albarron, J., et J. Cottet. Note sur le rôle des microbes anaérobies dans les infections urinaires. Troisième session de l'association française d'urologie. Paris 1898, S. 83.
3. Aloy, J., et E. Bardier, Les métaux alcalinaux-terreux et le magnésium exercent-ils une action favorisante sur la fermentation lactique. Compt. rend. Soc. de Biol. **54**, 849. 1902.
4. — Action physiologique des métaux alcalinaux-terreux et du magnésium sur la marche de la fermentation lactique. Compt. rend. Soc. de Biol. **54**, 848. 1902.
5. Arloing, Un nouveau microbe gazeifere parasite de l'homme. Compt. rend. Soc. de Biol. **9**, 720. Paris 1887.
6. Barsiekow, Wiener klin. Rundschau 1901, H. 44.
7. Bienstock, Du Rôle des bacteries de l'intestin. Ann. de l'Inst. Past. **14**, 750. 1900.

Chemische Leistungen	Lackmus	Indol	Fätor		Pathogenität		Bemerkungen	Name	Nr.
			Eiter	Kult.	Mensch, Herkunft	Tier			
		±			Peritonitis	Ka.— (toxisch +) Me. (weniger toxisch +)	starker Polymorphismus, Auftreibungen, Diploform, lange Ketten, 1000 Bac. Vitalität 2–3 W., ähnlich Tissier bifidus	B. ramosoides Runeberg	127
Idet Alkali in Trz. — bu		—			Peritonitis	Ka.— (toxisch +) Me.— (wenig toxisch +)	In der Mitte oft aufgetrieben Vitalität 4–5 W.	B. anaerobicus alcaligenes (Runeberg)	128
H ₂ S +		+			Osteomyelitis	Ka. + (Absceß Osteomyelitis) Me. + (Absceß) Ra.— Ma.—	Vitalität 8 T.	B. halosepticum (Wyß)	129
		—		schw.	Fötide Eiterungen	Ka. i. v. Absceß Me. subc. Infiltrat. + Kachexie	wird d. Serum v. Pat. agglut. Vitalität 14 T.	B. disciformans Massini	130
					Tbc. Kaverne	Ma. +	wächst als Ring nur in Trz.-Ribaag. Vital 4–5 T.	B. annuliformans	131
		—		+	Fötide Pleurit	Me. subc. Infiltr.	Vitalität 2 Mon.	B. anaerobius diphtheroides	132
		—			Fötide Eiterungen	Me.—	Vitalität 1–2 Mon.	Staph. pen-anaerobius	133

8. Bienstock, Bacillus putrificus. Annales de l'Institut. Pasteur. **20**, 407. 1906.
9. — Berthold, Über die Bakterien der Fäces. Zeitschr. f. klin. Med. **8**, 1. 1884.
10. Besson, A., Contribution à l'étude du vibron septique. Ann. de l'Institut Pasteur **9**, 179. 1895.
11. Blücher, Hans, Eine Methode zur Plattenkultur anaerober Bakterien. Zeitschr. f. Hyg. **8**, 499. 1890.
12. Botkin, S., Über einen Bacillus butyricus. Zeitschr. f. Hyg. **11**, 421. 1892.
13. Brissaud, Charcot Bouchard, Traité de médecine. Masson Paris. T. IV. 1893, S. 1059.
14. Bräbec, Alois, Über malignes Ödem. Wiener klin. Rundschau **14**, Heft 8, S. 145. 1900.
15. Bremer, Malignant oedema and fat embolism. Amer. Journ. of the med. sciences **95**, 594. 1888.
16. Brieger und Ehrlich, Berliner klin. Wochenschr. 1888.
17. Buchner, Hans, Eine neue Methode zur Kultur anaerober Mikroorganismen. Zentr. für Bakt. **4**, 149. 1888.
18. Burckhardt, Otto, Saprämie oder Bakteriämie. Archiv f. Gynäkol. **95**, Heft 3. 1912.

19. Chaillons, Deux cas d'infection traumatique etc. *Annales d'Ocul.* 1905.
20. Chauveau, A., et S. Arloing, Etude expérimentale sur la septicémie gangréneuse. *Bull. de l'acad. de méd.* 2. Serie **13** I, 604, 715, 775. 1884.
21. Cotendy, Michel, Bouillon intestinal pour l'isolement et l'étude des anaérobies stricts et facultatifs de l'intestin. *Comp. rend. Soc. de Biolog.* 14. Dezember 1907, S. 649.
22. — Aperçus sur la morphologie de la flore intestinale de l'homme. Nombre respectif des anaérobies et des facultatifs dans les selles. *Compt. rend. Soc. de Biol.* 24. Februar 1906, S. 415.
23. Cottet, Jules, Recherches bactériologiques sur les suppurations périurthrales. Thèse Paris 1899.
24. Courmont, Rôle des associations microbismes dans les pleurésies putrides, 4. Congr. franç. de méd. Montpellier 1898.
25. Davids, H., Malignes Ödem. *Ergebnisse der allg. Pathologie.* Lubarsch Ostertag. **6** J. 1899.
26. Debono, P., On some anaerobical bacteria of the normal human intestine. *Centr. f. Bakt. Abt. I. Orig.* **62**, 229. 1912.
27. Dennstedt und Hassler, *Ber. der Deutsch. chem. Ges.* 41. Jahrg., Nr. 13, S. 2778.
28. Dieulafoy, Les pleurésies ozéneuses; pleurésies, fétides, putrides, gangréneuses. *Semaine médicale*, 20, 375. 1900.
29. Distaso, Arcangelo, Sur les microbes proteolytiques de la flore intestinale de l'homme et des animaux. *Centralbl. f. Bakt. I. Abt. Orig.* **59**, 97.
30. Doederlein, Die Scheidensekretuntersuchungen. *Centralbl. f. Gyn.* **18**, 10. 1894.
31. Dreuw, Vereinfachtes anaerobes Plattenverfahren. *Centr. f. Bakt. Abt. I. Orig.* **36**, 748. 1904.
32. Duenschmann, Hermann, Etude expérimentale sur le charbon symptomatique et ses relations avec l'œdème malin. *Ann. de l'Inst. Pasteur* **8**, 403. 1894.
33. Dunham, E. K., Observations to determine the motility of the bacillus aerogenes capsulatus under anaerobic conditions. *Johns Hopkins Hospital Bulletin* **8**, 75. April 1897.
34. Dunham, Edward, Report of five cases of infection by the Bacillus aerogenes capsulatus. (Welch.) *Bulletin of the Johns Hopkins Hospital* **8**, S. 68. 1897.
35. Ermengem, E. van, Über einen neuen anaeroben Bacillus und seine Beziehungen zum Botulismus. *Zeitschr. f. Hyg.* **36**, 1. 1897.
36. Ernst, Über Nekrosen und den Nekrosebacillus (*Streptothrix necrophora*). Diss. Bern 1902.
37. Ernst, Paul, Über einen gasbildenden Anaeroben im menschlichen Körper und seine Beziehung zur Schaumleber. *Archiv f. path. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med. von Virchow* **133**, 308. 1893.
38. Esmarch, E., Über eine Modifikation des Kochschen Plattenverfahrens zur Isolierung und zum quantitativen Nachweis von Mikroorganismen. *Zeitschr. f. Hyg.* **1**, 293. 1886.
39. Finley, Philad. monthly med. Journ. 1899, S. 569.
40. Flügge, C., Die Aufgaben und Leistungen der Milchsterilisierung gegenüber den Darmkrankheiten der Säuglinge. *Zeitschr. f. Hyg.* **17**, 272. 1894.
41. Fraenkel, Eugen, Über Gasphlegmone, Schaumorgane und deren Erreger. *Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh.* **40**, 73. 1902.
42. — Über die Ätiologie der Gasphlegmonen (Phlegmone emphysematosa). *Centr. f. Bakt. u. Parasitenk.* **13**, 13. Januarheft 1893.

43. Freudenreich, von, Bemerkungen zu Dr. H. Weigmanns Mitteilung über den jetzigen Stand der bakteriolog. Forschung auf dem Gebiete des Käsereifungsprozesses. *Centr. f. Bakt. Abt. II.* **2**, 316. 1896.
44. — Bakteriologische Untersuchungen über den Reifungsprozeß des Emmentalerkäses. *Centr. f. Bakt. Abt. II.* **1**, 168, 230, 271, 342. 1895.
45. — Über den jetzigen Stand der bakteriologischen Forschung auf dem Gebiete des Käsereifungsprozesses. *Centr. f. Bakt. Abt. II.* **1**, 854. 1895.
46. — Ed. und G. Gfeller, Über das Vorkommen des *Bac. oedematis maligni* im Käse und die von demselben in der Milch hervorgebrachten Veränderungen. *Landwirtschaftl. Jahrbuch der Schweiz* **10**, 136. 1896.
47. Friedrich, Hans, Zur Kenntnis der Saprämie und Bakteriämie bei fieberhaften Aborten. *Archiv f. Gynäkol.* **95**, Heft 3. 1912.
48. — P. L., Zur bakteriellen Ätiologie und zur Behandlung der diffusen Peritonitis. *Archiv f. klin. Chir.* **68**, 524. 1902.
49. Fuchs, Max, Ein anaerober Eiterungserreger. Inaug. Diss. Greifswald 1890.
50. Gaffky, Georg, Experimentell erzeugte Septicämie usw. Mitteilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte **1**, 80. 1881.
51. Gaspari, Frederico de et Emil Savini. *Centr. f. Bakt. Abt. I. Orig.* **58**, Heft 3, S. 239. 1911.
52. Ghon, Anton und Milan Sachs, Beiträge zur Kenntnis der anaeroben Bakterien des Menschen. Zur Ätiologie des Gasbrandes. *Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig.* **36**, 1 und 178. 1904.
53. — — Beiträge zur Kenntnis der anaeroben Bakterien des Menschen. Zur Ätiologie des Gasbrandes. *Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig.* **34**, Heft 4, S. 289, 398, 481, 609. 1903.
54. — und Viktor Mucha, Beiträge zur Kenntnis der anaeroben Bakterien des Menschen. *Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig.* **39**, Heft 5/6, S. 497, 641. 1905.
55. — — und R. Müller, Beiträge zur Kenntnis der anaeroben Bakterien des Menschen. IV. Zur Ätiologie der akuten Meningitis. *Centralbl. f. Bakt. usw. Abt. I. Orig.* **41**, Heft 1, S. 1, 145, 305, 401, 505, 606, 688. 1906.
56. Gilbert, A., und A. Lippmann, Le microbisme pancréatique normal. *Compt. rend. Soc. de biol. Séance* 30, Jan. 1904, S. 139.
57. — und A. Lippmann, Contribution à l'étude bactériologique des calculs biliaires. Rôle des microbes anaérobies. *Compt. rend. Soc. de Biol.* **61**, 407. 1907.
58. — — Le microbisme biliaire normal. *Compt. rend. soc. de Biol.* 1903, S. 157.
59. — — Sur un cas de néphrite à microbes anaérobies. *Compt. rend. Soc. de Biol.* **62**, 30. November 1907.
60. — — Note sur la bactériologie des ascites. *Compt. rend. Soc. de Biol.* 1906, S. 917.
61. — — Le microbisme salivaire normal. *Compt. rend. Soc. de Biol.* 27. Febr. 1904.
62. — — Septicémie anaérobie au cours de la gangrène sénile. *Soc. de Biol.* 1906, S. 610.
63. — — Le microbisme normal de l'appendice. *Compt. rend. Soc. de Biol.* 575. 24. März 1906.
64. Goebel, Carl, Über den *Bacillus* der „Schaumorgane“. *Centralbl. f. allg. Pathologie und pathol. Anat.* **6**, 465—469. 1895.
65. Gould, H., A case of malignant oedema. *Ann. of surg.*, Oktoberheft 1903.
68. Graßberger, R., Über Buttersäuregärung. III. Abh. A. Morphologie des Rauschbrandbacillus und Ödembacillus. *Archiv f. Hyg.* **48**, 1.

69. Gruber, Eine Methode zur Kultur anaerobischer Bakterien nebst Bemerkungen zur Morphologie der Buttersäuregärung. *Centr. f. Bakt.* **1**, 367. 1887.
70. Grützner, Dr., Zwei in ätiologischer Hinsicht bemerkenswerte Fälle von Puerperalfieber. *Münch. med. Wochenschr.* 1912, S. 1324.
71. Guillemot, Sur un cas de gangrène gazeuse due à un microbe anaérobie différent du vibrion septique. *Compt. rend. Soc. de Biol.* **50**, 1017. Nov. 1898.
72. — Recherches sur la gangrène pulmonaire. Thèse Paris 1899.
73. — Louis, Jean Hallé et Edouard Rist. Recherches bactériologiques et expérimentales sur les pleurésies putrides. *Arch. d. méd. expérimentale* **16**, 571. 1904.
66. Gouraud, Inféction puerpérale. Gangrène pulmonaire par microbes strictement anaérobies. *Compt. rend. Soc. Biol.* 1903, S. 1172. 17. Okt.
67. Gräf, Heinrich, und Wilhelm Wittneben, Zwei durch anaerobes Wachstum ausgezeichnete Streptokokken. *Centr. f. Bakt. Abt. I. Orig.* **44**, 97. 1907.
74. Haenig und Silberschmidt, Corresp. f. Schweiz. Ärzte 1900.
75. Hallé, Jean, Recherches sur la bactériologie du canal génital de la femme. (Etat normal et pathologique.) Thèse Paris 1898.
76. Hammerl, Hans, Ein Beitrag zur Züchtung der Anaeroben. *Centr. f. Bakt. Abt. I.* **30**, 658. 1901.
77. Harras, Zur Frage der aeroben Züchtung sogenannter obligat anaerober Bakterien. *Münch. med. Wochenschr.* 1906, S. 2237.
78. Hartmann, Fritz, Eine eigenartige postmortale Cystenbildung im Zentralnervensystem. *Wiener klin. Wochenschr. Heft* 42, S. 963. 1900.
79. Hesse, W., Ein neues Verfahren zur Züchtung anaerober Bakterien. *Zeitschr. f. Hyg.* **11**, 237. 1892.
80. Heyde, M., Zur Kenntnis der Gasgangrän und über einen Fall von Hirnabsceß, ausschließlich bedingt durch anaerobe Bakterien. *Bruns Beiträge z. klin. Chir.* **61**, 50. 1908.
81. Heyde, M., Über Infektion mit anaeroben Bakterien. Ein Beitrag zur Kenntnis anaerober Staphylokokken und des *Bacillus funduliformis*. *Bruns Beiträge z. klin. Chir.* **68**, 642. 1910.
82. Hibler, E. von, Untersuchungen über die pathogenen Anaeroben usw. Gustav Fischer. Jena 1908.
83. — Über die Differentialdiagnose der pathogenen Anaerobien. *Verhandlungen der deutschen pathologischen Gesellschaft, IX. Tagung Meran.* 1905, S. 118.
84. Hitschmann, Fritz, und Otto Th. Lindenthal, Über die Gangräne foudroyante. *Sitzungsbericht d. k. k. Akademie der Wissenschaften, mathemat.-naturwissensch. Klasse, Wien.* **108**. Abt. III. 1899.
85. — — Ein weiterer Beitrag zur Pathologie und Ätiologie der Gangräne foudroyante. *Wiener klin. Wochenschr.*, Heft 46, S. 1057. 1900.
86. Hoffmann, Beiträge zur Reinzüchtung der *Spirochäte pallida*. *Zeitschr. f. Hyg.* **68**, 27. 1911.
87. Houli, J., Malignes Ödem. *Ergeb. d. allg. Path. usw.* **1**. 1895.
88. Howard, W. F., Acute fibrino purulent cerebrospinal meningitis. *Bull. of the John Hopkins Hospital* **10**. 1899.
89. Jakobson, Grégoire, Contribution à l'étude de la flore normale des selles du nourrisson. *Annales de l'Inst. Pasteur* **22**, 300. 1908.
90. Jeannin, Cyrille, Etiologie et pathogénie des infections puerpérales putrides. (Recherches chimiques et bactériologiques.) Paris Thèse. 1902.

91. Jensen, Necrose bac. Kolle-Wassermann **2**, 693.
92. Jungano, *Bacillus parvus liquefaciens* (anaërobic.). Soc. de biol. **12**, 618. Dez. 1907.
93. — Sur la flore intestinale de la roussette; bacillus sporogenes non liquefaciens anaërobic. Soc. de Biol. **26**, 716. Dez. 1908.
94. — Michel, Le bacille neigeux. Soc. de Biologie S. 677. 20. April 1907.
95. — Sur un staphylocoque anaërobic. Soc. de Biologie 707. 27. April 1907.
96. — *Pseudo coli anaërobic*. Compt. rend. soc. de biologie 475. Paris, 21. Nov. 1908.
97. — Sur un cas d'infection rénale d'origine sanguine due à certains microbes dont un anaërobic strict. Soc. de Biologie 12. Okt. 1907. II. S. 302.
98. — et A. Distaso, *Les Anaerobies* Masson. Paris 1910.
99. Kamen, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. **35**.
100. Kindborg, Amy, Über Bakterienwachstum auf kalkhaltigen Nährböden. Berliner klin. Wochenschr. 1911, S. 1800.
101. Kiskalt, Zur pathogenetischen Bedeutung des *Bacillus funduliformis*. Deutsche med. Wochenschr. 1905, S. 1270.
102. Kitasato, S., Über das Wachstum der Rauschbrandbacillus in festen Nährsubstraten. Zeitschr. f. Hyg. **8**, 55. 1890.
103. — und Th. Weyl, Zur Kenntnis der Anaeroben. Zeitschr. f. Hyg. **8**, 41. 1890.
104. — Über den Rauschbrandbacillus und sein Kulturverfahren. Zeitschr. f. Hyg. **6**, 111.
105. — und Th. Weyl, Zur Kenntnis der Anaeroben. Zeitschr. f. Hyg. **8**, 404, 1890.
106. Kitt, Die Züchtung des Rauschbrandes bei Luftzutritt. Centralbl. f. Bakt. **18**, 168. 1895.
107. — Bakterienkunde und pathol. Mikroskopie für Tierärzte und Studierende der Tiermedizin. Wien 1903.
108. Klein, E., Über die Verbreitung des anaeroben virulenten *Bacillus enteritidis sporogenes*. Centralbl. f. Bakt. Abt. I. **23**, 542. 1898.
109. — Über einen pathogenen anaeroben Darmbacillus. *Bacillus enteritidis sporogenes*. Centralbl. f. Bakt. Abt. I. **18**, 737. 1895.
110. — Ein Beitrag zur Bakteriologie der Leichenverwesung. Centralbl. f. Bakt. **25**, 278. 1899.
111. — Ein neuer Bacillus des malignen Ödems. Centralbl. f. Bakt. **10**, 186. 1891.
112. Klinger, R., Untersuchungen über menschliche Aktinomykose. Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. **62**, 191.
113. — Über einen pathogenen Anaeroben aus menschlichem Eiter. *Coccobacterium mucosum anaerobicum*. Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. **62**, 186, Heft 3/4. 1912.
114. Koch. Mitteilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte **1**, 53.
115. Krönig, Über die Natur der Scheidenkeime, speziell über das Vorkommen anaerober Streptokokken im Scheidensekrete Schwangerer. Centralbl. f. Gynäkol. **19**, 409. 1895.
116. — Scheidensekretuntersuchungen bei 100 Schwangeren. Aseptik in der Geburtshilfe. Centralbl. f. Gynäkol. **18**; 3. 1894.
117. Kulka, W., Ein Beitrag zur Anaerobenzüchtung bei Sauerstoffabsorption. Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. **59**, 554. 1911.
118. Lanz et Tavel, Bacteriologie de l'appendicite. Revue de Chir. **30**, 43, 215. 1904.
119. Leclainche et Vallée, Etude comparée du vibrion septique et de la bactérie du charbon symptomatique. Ann. de l'Inst. Pasteur **14**, 590. 1900.
120. — — Recherches expérimentales sur le charbon symptomatique. Ann. de l'Inst. Pasteur **14**, 202. 1900.

121. Legros, G., Isolement et culture des anaérobies. Procédé de l'huile de vaseline. *Compt. rend. Soc. de Biol.* **54**, 1337. 1902.
122. Legrand, Hermann, und Edgar Axisa, Über Anaerobien im Eiter dysenterischer Leber -und Gehirnsabscesse in Ägypten. *Deutsche med. Wochenschr.* 1905, S. 1959.
123. Lehmann und Neumann, Bakteriologie und bakteriologische Diagnostik. S. 493.
124. Levy, E., Über die Ätiologie der Pleuritis. *Prager med. Wochenschr.* 1895.
125. — Über den Pneumothorax ohne Perforation. *Archiv f. exper. Pathologie u. Pharmakologie* **35**, 335. 1895.
126. — Über einen Fall von Gasabsceß. *Deutsche Zeitschr. f. Chir.* **32**, 248. 1891.
127. Lewkowicz, Xaver, Über die Reinkulturen des fusiformen Bacillus. *Centralbl. f. Bakt.* **41**, Heft 2, S. 154. 1906.
128. — Recherches sur la flore microbienne de la bouche des nourissons. *Archives de méd. exper.* **13**. 1901.
129. Liborius, Paul, Beiträge zur Kenntnis der Sauerstoffbedürfnisse der Bakterien. *Zeitschr. f. Hyg.* **1**, 115. 1886.
130. Lindenthal, Th. Otto, Zur Ätiologie der sogenannten Kolpohyperplasia cystica. *Wiener klin. Wochenschr.* **3**, 3. 1897.
131. Lippmann et E. Foisy, De l'ostéomyélite à microbes anaérobies. *Gaz. hebdom. de méd. et chir.* Août 1903, S. 781.
132. Lüderitz, Carl, Zur Kenntnis der anaeroben Bakterien. *Zeitschr. f. Hyg.* **5**, 141. 1888.
133. Marino, Methode pour isoler les Anaerobies. *Annales de l'Inst. Pasteur* 1904.
134. Macolm, Mason, Case of malignant oedema amputation at the thigh recovery. *British med. Journal.* 1899/I, S. 1273.
135. May, Richard, und Adolf Gebhardt, Über Pneumothorax durch gasbildende Bakterien. *Deutsches Archiv f. klin. Med.* **61**, 323. 1898.
136. Méneréul, Gangrène gazeuse produite par le vibron septique. *Ann. de l'Inst. Pasteur* **9**, 529. 1895.
137. Menge, C., und B. Krönig, Bakteriologie des weiblichen Genitalkanals. Leipzig, Arthur Georgi, 1897.
138. Meyer, Kurt, Über eine anaerobe Streptothrixart. *Centralbl. f. Bakt.* **60**, Heft 1/2, S. 75. 1911.
139. Mikiforoff, Michael, Ein Beitrag zu den Kulturmethoden der Anaeroben. *Zeitschr. f. Hyg.* **8**, 489. 1890.
140. Monier, Leon, Contribution à l'étude pathogénique des infections dentaires. Thèse Paris 1904.
141. Monod, J., Association de microbes aérobies et anaérobies, gangrène du foie. *Semaine médicale* 1895, S. 224.
142. Mühlens, Reinzüchtung einer Spirochäte (*Spirochäte pallida*) aus einer syphilitischen Drüse. *Deutsche med. Wochenschr.* 1909, S. 1261.
143. Müller, Reiner, Zur Ätiologie der Geflügeldiphtherie. *Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig.* **41**, 423, 515, 621. 1906.
144. Muscatello und Gangitano. *Riforma medica.* Agosto 1898.
145. Hertz, *Centralbl. f. klin. Med.* 1892.
146. Nicholls, Albert G., Notes on some cases of infection by the *Bacillus aerogenes capsulatus*. *Brit. med. Journal* 1897/II, S. 1844.
147. Nicolle, Charles, Sur un procédé très simple de culture des microbes anaérobies, application de la méthode. *Comp. rend. Soc. de Biol.* **54**, 1211. 1902.
148. Neschczadimenko, *Centralbl. f. Bakt.* **46**, 573. 1908.

149. Niosi, Francesco, Untersuchungen eines streng aeroben Bacillus, ausschließlichen Erregers einer eitrigen Pleuritis. Bakteriologische, experimentelle und histologische Untersuchungen. Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. **58**, Heft 3, S. 193. 1911.
150. Nogouchi, Hideyo, A method for the pure cultivation of pathogenic *trepone* *pallidum*. The journal of exper. med. **14**, 99. 1911.
151. Norris, Charles, A report on six cases in which the bacillus aerogenes capsulatus was isolatet. Americ. journ. of med. sciences **117**, 172. 1899.
152. Novy, Ein neuer aerober Bacillus des malignen Ödems. Zeitschr. f. Hyg. **17**, 209. 1894.
153. — F. G., Die Kultur anaerober Bakterien. Centralbl. f. Bakt. **14**, 581. 1893.
154. Nowak, Jules, Le bacille de Bang et sa Biologie. Ann. de l'Inst. Pasteur **22**, 541. 1908.
155. Okada, A. R., Über einen roten Farbstoff erzeugenden Bacillus aus Fußbodenstaub. Centralbl. f. Bakt. **11**, 1. 1892.
156. Ozaki, Y., Ein Beitrag zur Ätiologie des fötiden Eiters. Centralbl. f. Bakt. **61**, Heft 6, S. 442.
157. Passow, Charitéannalen **20**, 275.
158. Pasteur, Bulletin de l'Académie de méd. Séance du 1. Février. 1881.
159. — Joubert et Chamberland. Bulletin de l'acad. de méd. **7**.
160. Perdrrix, L., Sur les fermentations produites par un microbe anaerobie de l'eau. Ann. de l'Inst. Pasteur **5**, 287. Mai 1891.
161. Perrone, Contribution à l'étude de la Bactériologie de l'Appendicite. Ann. de l'Institut Pasteur **19**, 367. 1905.
162. Piana, G. P., et Galli-Valerio, Sur une variété du Bactérium Chauvoei. Ann. de l'Inst. Pasteur **9**, 258. 1895.
163. Preisz, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. **33**, Heft 3.
164. Quervain, de, Lungenchirurgie. 82. Versammlung des Ärztlichen Zentralvereins. Basel, 1. Juni 1912. Corr.-Bl. f. Schweiz. Ärzte 1912, S. 905.
165. — Verhandlungen der Deutsch. Chir. Ges. Berlin 1912.
166. Rendu et Rist, Bull. et Mém. Soc. méd. d. Hop. de Paris 1899, S. 133.
167. Richet, Charles, Des doses accélérantes des sels de magnésium dans la fermentation lactique. Compt. rend. Soc. de Biol. **54**, 1436. 1902.
168. Rist, E., et J. Mouchotte, Note sur trois cas d'infection utérine après avortement. Compt. rend. Soc. de Biol. **54**, 303. 15. März 1902.
169. — et J. Mouchotte, Anaérobies pathogènes etc. Bull. de l'Inst. Pasteur **3**, 1.
170. — Note sur sept cas de salpingite suppurée examinés bactériologiquement. Comp. rend. Soc. de Biol. **54**, 305. 1902.
171. — Edouard, Neue Methoden und neue Ergebnisse im Gebiete der bakteriologischen Untersuchung gangränöser und fötider Eiterungen. Centralbl. f. Bakt. Abt. I. **30**, 287. 1901.
172. — Etudes bactériologiques sur les infections d'origine otiques. Thèse Paris 1898.
173. Rodella, A., Beitrag zur Frage der Bedeutung anaerober Bakterien bei Darmkrankheiten. Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. **34**, 14. 1903.
174. — Repartition des microbes dans l'intestin du nourrisson. Ann. de l'Inst. Past. **19**, 404. 1905.
175. — Über die Bedeutung der im Säuglingsstühle vorkommenden Mikroorganismen mit besonderer Berücksichtigung der anaeroben Bakterien. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. **41**, 466. 1902.
176. — Sur la différenciation du Bacillus putrificus (Bienstock) et des bacilles anaérobies tryptobutyriques (Achalme). Annales de l'Inst. Pasteur **19**, 804. 1905.

177. Rodella, A., Über anaerobe Bakterien im normalen Säuglingsstuhl. *Zeitschrift f. Hyg. u. Infektionskrankh.* **39**, 201. 1902.
178. Roger, H., und M. Garnier, Infection anaérobique du sang dans l'occlusion expérimentale de l'intestin. *Comp. rend. Soc. de Biol.* 27. 7, Juli 1906.
179. Rolly, Über die Ursachen des scheinbar aeroben Wachstums von Anaerobien in flüssigen Medien. *Münch. med. Wochenschr.* 31, S. 1557. 1907.
180. Rosenthal, Georges, Procédé extemporané de culture des microbes aérobies en milieux liquides: les tubes cachetés. *Comp. rend. Soc. de Biol.* **54**, 1132. 1902.
181. Roux, M., Sur la culture des microbes anaérobies. *Ann. de l'Inst. Pasteur* **1**, 49. 1887.
182. — Louis, Anaerobe Bakterien als Ursachen von Nekrose und Eiterung beim Rinde. *Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig.* **39**, Heft 5, S. 531. 1905.
183. Runeberg, Birger, Studien über die bei peritonealen Infektionen appendiculären Ursprungs vorkommenden sauerstofftoleranten sowie obligat anaeroben Bakterienformen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Bedeutung für die Pathogenese derartiger Peritonitiden. Karger. Berlin 1908.
184. Ruß, Victor K., Über ein Influenzabacillen ähnliches anaerobes Stäbchen. *Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig.* **39**, Heft 4, S. 357. 1905.
185. Saltykow, S., Eine besondere ausgedehnte postmortale Höhlenbildung im Gehirn. *Verhandlungen der deutschen pathologischen Gesellschaft.* IX. Tagung. 24.—27. Sept. 1905, S. 303.
186. Sanfelice, Francesco, Untersuchungen über anaerobe Mikroorganismen. *Zeitschr. f. Hyg.* **14**, 339. 1893.
187. Schattenfroh A., und R. Grassberger, Über Buttersäurebacillen und ihre Beziehungen zu der Gasphegmone. *Münch. med. Wochenschr.* Heft 30/31, S. 1032, 1077. 1900.
188. — Über Buttersäuregärung. I. Abhandlung. *Archiv f. Hyg.* **37**, 54. 1900.
189. — Chemisch-biologisches Verhalten des Rauschbrandbacillus und des Ödembacillus. *Archiv f. Hyg.* **48**, 77. 1903.
190. Schereschewsky, Bisherige Erfahrungen mit der gezüchteten Spirochäte pallida. *Deutsche med. Wochenschr.* 1909, S. 1652.
191. — Züchtung der Spirochäte pallida. *Deutsche med. Wochenschr.* 1909, S. 835.
192. Schmidt, A., und J. Strasburger, Die Faces des Menschen. II. Auflage. Berlin 1905. August Hirschwald.
193. Schottmüller, Grenzgeb. f. Med. u. Chir. **21**. 1910.
194. Schottmüller, Hugo, Zur Pathogenese des septischen Abortes. *Münch. med. Wochenschr.* Heft 35, S. 1817. 1910.
195. Silberschmidt, Über Aktinomykose. *Zeitschr. f. Hyg.* **37**, 345. 1901.
196. Silberschmied, W., Bakteriologisches über einige Fälle von Gangrän foudroyante von Phlegmone und von Tetanus beim Menschen. *Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh.* **41**, 427. 1902.
197. Soupault et Guillemot, *Bull. et Mém. Soc. méd. hop. de Paris.* 1900, S. 216.
198. Stolz, Albert, Die Gasphlegmone des Menschen. *Bruns Beiträge zur klin. Chir.* **33**, 72. 1902.
199. Strasburger, Dr. Julius, Über die Bakterienmengen im Darm bei Anwendung antiseptischer Mittel. *Zeitschr. f. klin. Med.* **48**, 49. 1903.
200. — Untersuchungen über die Bakterienmengen in menschlichen Fäces. *Zeitschr. f. klin. Med.* **46**, 413. 1902.
201. Streng, Osw., Zur Züchtung der anaeroben Bakterien. *Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig.* **34**, Heft 6, S. 598. 1903.

202. Tarozzi, G., Über ein leicht in aerober Weise ausführbares Kulturmittel von einigen bis jetzt für strenge Anaeroben gehaltenen Keimen. *Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig.* **38**, Heft 5. 1905.
203. Tavel, E., Über den Pseudotetanusbacillus des Darmes. *Centralbl. f. Bakt. Abt. I.* **23**, 538. 1898.
204. Thiroloix, J., Examen bactériologique du sang de deux malades atteints de rhumatisme articulaire aigu. *Compt. rend. Soc. de Biol.* 1897, S. 268.
205. — Etude bactériologique d'un cas de rhumatisme articulaire aigu. *Compt. rend. Soc. de Biol.* 1897, S. 882.
206. — Bactériologie du rhumatisme articulaire aigu. *Compt. rend. Soc. de Biol.* 1897, S. 945.
207. Tissier, Henry, Répartition des microbes dans l'intestin du nourrisson. *Ann. de l'Inst. Past.* **19**, 109. 1905.
208. — Etude d'une variété d'infection intestinale chez le nourrisson. *Ann. de l'Inst. Pasteur* **19**, 273—316. 1905.
209. — Recherches sur la Flore intestinale normale des enfants âgés d'un an à cinq ans. *Ann. de l'Inst. Past.* **22**, 189. 1908.
210. Veillon et Morax, Peridacryocystite gangr. *Annales d'Ocul.* 1900.
211. — A., Recherches sur l'étiologie et la pathogénie des angines aiguës non diphthériques. Thèse Paris 1894.
212. — Sur un microcoque strictement anaérobie trouvé dans des suppurations fétides. *Comp. rend. Soc. de Biol.* **45**, 807. Juli 1893.
213. — et A. Zuber, Sur quelques microbes strictement anaérobies et leurs rôle dans la pathologie humaine. *Comp. rend. Soc. de Biol.* **49**, 253. 1897.
214. — — Recherches sur quelques microbes strictement anaérobies et leur rôle en pathologie. *Archive de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique* **10**, 517. 1889. I. Serie.
215. Vignal, W., Sur un moyen d'isolation et de culture des microbes anaérobies. *Annales de l'Inst. Pasteur* **1**, 358. 1887.
216. Vincent, H., Sur les aptitudes pathogènes des microbes saprophytes. *Annales de l'Inst. Pasteur* **12**, 785. 1898.
217. Waelsch, Ludwig, Über einen eigenartigen Mikroorganismus im Präputialsekret (Bac. involutus). *Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig.* **36**, 645. 1905.
218. Wallgreen, Axel, Über anaerobe Bakterien und ihr Vorkommen bei fötiden Eiterungen. *Centralbl. f. Gynäkol.* Heft 42, S. 1095. 1902.
219. Wegelius, Walter, Bakteriologiska undersökningar af de kvinnliga Genitalsekreten under Förlossningen och Barnsängen etc. Helsingfors 1908.
220. Welch, William H., Morbid conditions caused by bacillus aerogenes capsulatus. *Bulletin of the Johns Hopkins Hospital* **11**, Heft 114, S. 185. 1900.
221. — and Simon Flexner, Observations concerning the Bacillus aerogenes capsulatus. *The Journal of experimental Medicine* **1**, 5. 1896.
222. Welch - Nuttal, *Bull. of the Johns Hopkins Hospital* 1892/III, S. 81.
223. Werdt, Felix von, Der Gasbrand und seine Erreger. *Handbuch der pathogenen Mikroorganismen.* Kollé-Wassermann. II. Auflage. **4**, 878. 1902.
224. Werner, G., Zur Kasuistik der Gasphlegmone und Schaumorgane. *Archiv f. Hyg.* **50**, 274.
225. Wicklein, Drei Fälle von Gasgangrän. *Virch. Arch.* **125**, 75. 1891.
226. Widal, *Soc. méd. des Hopitaux de Paris.* April 1897.
227. Wolff, M., and James Israel, Über Reinkultur des Actinomyces und seine Übertragbarkeit auf Tiere. *Virchows-Archiv.* **126**, 11. 1891.
228. Wrzosek, A., Beobachtungen über die Bedingungen des Wachstums der obligatorischen Anaeroben in aerober Weise. *Centralbl. f. Bakt. Abt. I.* **43**, Heft 1.

229. Wrzosek, A., Über das Wachstum obligatorischer Anaeroben auf Kulturmitteln in aerober Weise. Wiener klin. Wochenschr. 1905, Nr. 48.
230. Wyß, Otto, Über einen neuen anaeroben pathogenen Bacillus. Beitrag zur Ätiologie der akuten Osteomyelitis. Mitt. aus d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. **13**. 1904.
231. Zschokke, E., Klinische Notizen. II. Malignes Ödem beim Pferd. Schweizer Archiv für Tierheilkunde **43**, 20. 1901.
232. Zuber et P. Lereboullet, Cholécystite calculeuse. Perforation. Péritonite localisée toxique à pus fétide. Présence de microbes anaérobies dans le pus. Gaz. hebdomadaire de médecine et de chirurgie 1898, S. 1201.

Erklärung der Tafeln I—IV.

Tafel I.

- Fig. 1. Bacillus disciformans. 4tägige Kultur aus einem Eiter (Fall Le.). Erepton Agar. $1\frac{1}{2}$ malige Vergrößerung.
- „ 2. Bacillus disciformans. Fall Ke. 4tägiges Wachstum 4. 6. 12. Milchzuckeragar, ohne Schwefelammonium. Die großen Flecke bei a sind die verimpften Agarstücke mit vielen kleinen Kolonien.
- „ 3. Idem mit Schwefelammonium, einzelne größere Kolonien. ($\frac{4}{5}$ natürlicher Größe.)
- „ 4. Bacillus disciformans. Fall Zi. 4tägiges Wachstum, Milchzuckeragarplatte mit Schwefelammonium. 1. 5. 12.

Tafel II.

- Fig. 1. Bacillus disciformans. Fall Ke. In Agarbouillon (0,1 % Agar) 4tägige Kultur.
- „ 2. Bacillus disciformans. Fall Ke. 2tägige Kolonien. Ribamilchzuckeragar.
- „ 3. Bacillus disciformans. Fall Zi. 4tägige Kolonien. Ribamilchzuckeragar.
- „ 4/5. Bacillus disciformans. Fall Ke. 3tägige Kolonien. Ribamilchzuckeragar.
- „ 6/7. Bacillus disciformans.
- „ 6. Fall Ca. 4tägige Kolonie. Ribamilchzuckeragar.
- „ 7. Fall Tr. 4tägige Kolonie. Ribamilchzuckeragar.
- „ 8. Bacillus disciformans. Fall Zi. 6tägige Kolonie. Milchzuckerribaagar. Bildung eines Wachstumsringes (s. S. 121).
- „ 9. Bacillus disciformans. Fall Ca. 4 Tage alte Kultur in Agarbouillon. (0,1 % Agar.)
- „ 10. Bacillus anaerobius diphtheroides. 5 T. Ribatraubenzuckeragar.

Tafel III.

- Fig. 1. Bacillus anaerobius diphtheroides. Fall Re. 5tägige Kolonien. Ribamilchzuckeragar.
- „ 2. Röhrechen I } einer Serie von Bacillus anaerobius diphtheroides.
- „ 3. „ II } 5 Tage alte Kulturen. Ribamilchzuckeragar.
- „ 4. „ III }
- „ 5. Bacillus anaerobius diphtheroides. Übergang der großen Kolonien in die kleinen. Detail von Röhrechen II, Fig. 3 Tafel III.
- „ 6. Kleine Kolonie } des Bacillus anaerobius diphtheroides. 5 Tage alt.
- „ 7/8. Große Kolonien } Ribamilchzuckeragar.
- „ 9. Streptococcus putrificus. (Natürliche Größe.) Ribamilchzuckeragar.
- „ 10. Streptococcus putrificus. (Natürliche Größe.) Ribatraubenzuckeragar.

Tafel IV.

- Fig. 1. *Streptococcus putrificus*. Ribamilchzuckeragar.
„ 2. *Streptococcus putrificus*. Agar-Bouillon.
„ 3. *Streptococcus putrificus*. Oberflächen Kolonien. 2 T. Ribatrauben-
zuckeragar.
„ 4/5. *Streptococcus putrificus*. Mikrophotographie der Kolonien von Fig. 3.
„ 6. *Staphylococcus penanaerobius*. Fall Ha. 4 Tage alte Kolonien. Riba-
milchzuckeragar.
„ 7. *Staphylococcus penanaerobius*. Fall Ha. 3 Tage alte Kolonien. Riba-
milchzuckeragar.
„ 8. *Staphylococcus penanaerobius*. Fall Ha.
„ 9. *Staphylococcus penanaerobius*. Fall Ha. Morula-Form. Ribamilch-
zucker agar. 3 Tage alt.
„ 10. *Staphylococcus penanaerobius*. Fall Ha. Linsenförmige Kolonie. Riba-
milchzuckeragar. 3 Tage alt.
„ 11. *Staphylococcus penanaerobius*. Maulbeerform.
„ 12. *Bacillus disciformans*. Sternform. Fall Ke.
„ 13. *Bacillus disciformans*. Doppellinse. Fall Ke.
„ 14. *Bacillus disciformans*. Doppelkolonie. 1 davon sehr klein. Fall St.
„ 15. *Bacillus disciformans*. Tochterkolonien. Fall Zi.
„ 16. *Bacillus disciformans*. Tochterkolonien. Dreieckform aus zwei sich
schneidenden Linsen. Fall Zi.
-