

Erklärung der Abbildungen.

Tafel III.

- Fig. 1. Aussergewöhnlich starke Vascularisation eines Knochenbälkchens, das theilweise schon durch Lacunen zerstört ist.
- Fig. 2. Markraum, dessen Inhalt zum Theil ausgefallen. Aus der Mitte desselben zieht ein Gefäss in einen Canaliculus. Dasselbe bei einem grösseren und unregelmässigeren Kanälchen hinter dem ersteren.
- Fig. 3. Arcadenartige Vascularisation des Knochens.
- Fig. 4. Stadium der beginnenden Entzündung. Das Fett hat sich peripherisch noch erhalten, ist central geschwunden.
- Fig. 5. Infiltrirtes Mark mit 3 Tuberkeln; aussergewöhnlich gefässreich.

VI.

Untersuchungen über die Entstehung von Kokken und Bakterien in organischen Substanzen.

Von Dr. Rudolf Arndt,
Professor in Greifswald.

(Hierzu Taf. IV.)

Im Anschluss an meine Beobachtungen an rothem Knochenmark, welche im 80. Bande dieses Archivs S. 385 mitgetheilt worden sind, hielt ich es für geboten, durch Versuche festzustellen, wie weit dieselben und namentlich die aus ihnen gezogenen Schlüsse stichhaltig wären, wie weit etwa die Einwände, welche gegen sie erhoben werden könnten, von Belang sein möchten. Zu dem Zweck schien mir vor Allem nothwendig zu sein, sich darüber zu vergewissern, ob überhaupt aus Gewebstheilen eines gesunden, lebenskräftigen Körpers, die unter allen möglichst anwendbaren Vorsichtsmaassregeln gegen Infection mit Kokken und Bakterien aus diesem entfernt und in die geeigneten Verhältnisse gebracht worden sind, sich dennoch Kokken und Bakterien entwickeln können oder nicht, und dann, wenn es der Fall ist, zu erforschen, aus welchen Elementen.

Nach einigem Ueberlegen, wie die Sache wohl anzufangen wäre, um jeden Vorwurf auszuschliessen, nicht mit der gehörigen Vorsicht, der genügenden Subtilität und Accuratesse verfahren zu sein,

wandte ich mich an meinen Collegen, den Professor der Chemie Herrn Schwanert, und der war denn auch sogleich bereit, in liebenswürdigster Weise auf meine Wünsche, die ihm viel Arbeit gemacht haben, einzugehen. Herr Schwanert stellte die erforderlichen Bakteriennährflüssigkeiten her, traf alle Vorbereitungen zu den Versuchen und überwachte sie noch schliesslich, so dass der gesammte chemisch-physikalische Antheil an denselben lediglich von ihm geleistet worden ist.

Die Versuche wurden von Anfang bis zu Ende in dem chemischen Institute der Universität ausgeführt. Die Atmosphäre desselben ist wohl reich mit Chlor, Schwefelwasserstoff, schwefliger Säure und dergl. m. geschwängert, doch nicht gerade von Kokken und Bakterien erfüllt. Mit Bakteriennährflüssigkeit aufgestellte Gläser haben fünf Wochen und darüber in demselben gestanden und noch dazu den grössten Theil dieser Zeit in einem warmen Wasserbade von rund 39° C. in einem Raume, der kaum 15° C. hatte, dicht neben den den Versuchen dienenden Gläsern, in denen sehr bald Kokken und Bakterien in grosser Zahl sich einfanden; aber in ihnen war, so weit das zu erkennen, von solchen nichts vorhanden. Die Flüssigkeiten waren klar und hell geblieben, wie sie in die betreffenden Gläser gethan worden waren und das, trotzdem in ihnen wegen der Differenz der Temperaturen in ihrem Inneren und des sie umgebenden Raumes doch wohl eine ziemlich rege Circulation der Luft wird stattgefunden haben.

Als Bakteriennährflüssigkeit diente eine Modification der sogenannten Cohn'schen normalen Nährflüssigkeit und der von Eidam bereits vorgenommenen Abänderung derselben. Jene bestand aus

Saurem phosphorsaurem Kali 1,0
 Schwefelsaurer Magnesia 1,0
 Neutralem weinsaurem Ammoniak 2,0
 Saurem phosphorsaurem Kalk 0,1
 Destillirtem Wasser 200,0,

diese aus

Saurem phosphorsaurem Kali 1,0
 Schwefelsaurer Magnesia 1,0
 Neutralem weinsaurem Ammoniak 2,0
 Chlorcalcium 0,1
 Destillirtem Wasser 200,0.

Die Nährflüssigkeiten hatte Herr Schwanert aus zum Theil erst frisch dargestellten Chemikalien zusammengesetzt und dabei von vornherein darauf geachtet, den etwaigen Zutritt von Bakterien oder Bakterienkeimen von aussen her zu verhindern. Sodann schmolz er ein gewisses Quantum der erhaltenen Nährflüssigkeiten, in denen sich Krystalle von weinsaurem Kalk abgeschieden hatten, jedoch noch mit einem Theile derselben, in Glasröhren ein und erhitzte diese bis auf 170, ja einige selbst bis auf 190° C. und zwar durch mehrere Stunden. Ebenso wurden durch mehrere Stunden die zu den Versuchen bestimmten Reagentgläser, nachdem sie wohl gereinigt und mit Watte verschlossen worden waren, bis auf 170° C. erhitzt — darüber zerfiel die Watte — und als das Alles geschehen, wurde zu der Vornahme der eigentlichen Versuche geschritten.

Einem jungen, munteren Kaninchen wurde der Bauch geschoren und mit einer Carbolsäurelösung von ungefähr 5 pCt. gewaschen. Danach wurde das Thier getödtet und unter Carbolsäurespree von ebenfalls rund 5 pCt. ihm mit Instrumenten, die in einer ebenso starken Carbolsäurelösung gelegen hatten, der Bauch eröffnet. Während ich dem Thierte nun Stückchen der Leber, die Nieren, das Pankreas entnahm, öffnete Herr Schwanert, sobald dazu die Zeit war, in dem Spree eines der Reagentgläser, und ich that je eines der entnommenen Organe oder Organstücke hinein. Herr Schwanert verschloss das Gefäss dann wieder mit dem Wattenpfropf und stellte es bei Seite, bis die fünf Präparatengläser gefüllt waren und zwar zwei mit Leberstückchen, zwei mit den Nieren und eins mit dem Pankreas. Die Unterstützung des Herrn Dr. Brunnemann, Assistenten am chemischen Institute war dabei von grossem Belang, weil durch sie es ermöglicht wurde, die ganze Vornahme in wenigen Minuten zu Ende zu führen.

Nachdem so die fraglichen Reagentgläser mit den besagten Organen versehen waren, öffnete Herr Schwanert wieder in Carbolsäurespree die die Nährflüssigkeiten enthaltenden, zuge-schmolzenen Röhren und goss, immer im Spree, von den Nährflüssigkeiten in die von Herrn Brunnemann und mir bereit gehaltenen, rasch geöffneten und danach mit ihrer Watte wieder rasch verschlossenen Reagentgläser so viel, dass die in ihnen enthaltenen Organe und Organstücke reichlich von ihr bedeckt waren.

Ein Leberstück, eine Niere kamen so in die zuerst angeführte Flüssigkeit, No. I, zu liegen, das zweite Leberstück, die zweite Niere, das Pankreas in die zu zweit erwähnte, No. II. Sodann wurden sämtliche fünf Gläser in das warme Wasserbad eines Scheibler'schen Apparates gebracht und dieses auf einer Wärme, die zwischen 33 und 39° C. schwankte, erhalten. In dasselbe Bad wurden auch die beiden eröffneten Röhren mit dem Reste von Nährflüssigkeit gethan, die nicht zu den Versuchen verbraucht worden war.

Nachdem das geschehen, wurden dem von Carbolsäurespree feuchten Kaninchen, das bis dahin mit Tüchern bedeckt gelegen hatte, welche mit einer 10procentigen Carbolsäurelösung durch mehr als acht Tage getränkt worden waren, noch einmal unter Anwendung eines Carbolsäuresprees von rund 5 pCt. Stücke der Leber, Stücke der Oberschenkelmusculatur und das Herz herausgenommen. In dem nehmlichen Spree wurden dieselben sodann zwischen je zwei, gut auf einander passende Uhrgläser gethan, die, nachdem sie ebenfalls länger als acht Tage in einer durch Verdunstung immer stärker gewordenen Carbolsäurelösung von anfänglich 10pCt. gelegen hatten, von dieser in einer Spiritusflamme getrocknet worden waren. Die Uhrgläser wurden gut auf einander gepasst und mit den eben erwähnten, mit Carbolsäure getränkten Tüchern dicht umwickelt und verbunden. Darauf wurden sie neben den Reagensgläsern über dem Wasserbade in einer Temperatur zwischen 20 und 30° C. aufgestellt und von Zeit zu Zeit mit der in Gebrauch gewesenen Carbolsäure von rund 5 pCt. befeuchtet.

Es war am 6. Mai, Mittags, dass diese Vornahmen stattgefunden hatten. Am 8. Mai, Abends, liess das das Pankreas enthaltende Reagensglas einen leichten, aber deutlich fauligen Geruch, wie nach weichem Käse, wahrnehmen. Am 9. Mai, Mittags, liessen einen solchen, aber etwas andersartigen, auch die mit den beiden Nieren gefüllten Reagensgläser erkennen, und Abends schien ein ähnlicher auch an den, die Leberstücke enthaltenden, aufzutreten. Das das Pankreas enthaltende Glas aber roch bereits sehr stark.

Am 10. Mai, Mittags, stanken alle Gläser, am meisten das das Pankreas enthaltende, am wenigsten die, welche die Leberstücke enthielten. Zugleich wurde von allen Anwesenden, darunter Herr Schwanert, Herr Brunnemann festgestellt, dass die mit der Flüssigkeit No. II gefüllten Gläser stärker rochen, als die mit der

Flüssigkeit No. I gefüllten. Die Anwesenheit von Chlor schien danach wenigstens unter gewissen Umständen einen grösseren Einfluss auf die Fäulnissvorgänge auszuüben, als die blosse Anwesenheit von Phosphor, wenn derselbe auch reichlicher vorhanden war. Noch deutlicher trat dieser Unterschied nach Eröffnung der Gläser hervor und dabei war denn auch gleichzeitig zu erkennen, dass, während vom Pankreas der Geruch nach faulem, weichem Käse, wie Limburger, Ramadour etc. verbreitet wurde, der Geruch von Seiten der Nieren mehr dem nach faulem Urin glich, und der von Seiten der Leberstücke an den von Pepsin oder künstlichem Magensaft erinnerte.

Unter Carbolsäurespree von der bekannten Stärke waren die Gläser eines nach dem anderen eröffnet und, nachdem aus jedem ein paar Tropfen entfernt worden waren, auch wieder verschlossen und danach dem warmen Wasserbade übergeben worden.

Die entnommenen Flüssigkeitstropfen zeigten unter dem Mikroskope sammt und sonders eine grosse Menge, sich zum Theil sehr lebhaft bewogender Körperchen, Elementarkörperchen des Protoplasma und gewöhnlich als Kokken und Bakterien bezeichnete anderweite Körperchen. Obwohl im grossen Ganzen durchweg sehr übereinstimmend, liessen diese doch auch wieder manche Verschiedenheiten erkennen und zwar hauptsächlich je nach den Tropfen, beziehungsweise dem Glase, welchem sie entstammten, d. i. also je nach dem Organe und der Nährflüssigkeit, durch welche oder auch in welchen sie erzeugt worden waren. Im Allgemeinen wollte es mir scheinen, als ob die unter dem Einflusse der Flüssigkeit No. I entstandenen Kokken und namentlich Bakterien grösser waren, als die unter dem Einflusse der Flüssigkeit No. II gewordenen, und dass jene sich mehr oder häufiger in Reihen, diese sich mehr oder häufiger in Haufen entwickelt hätten. Es wollte mir also scheinen, als ob in der chlorhaltigen Flüssigkeit mehr Zoogloaformen, in der an Phosphor reicheren, aber des Chlors vollständig ermangelnden Flüssigkeit dagegen mehr Torulaformen sich ausgebildet hatten.

Unzweifelhaft war, dass aus dem Pankreas die kleinsten und zartesten, aus der Leber die grössten und derbsten der fraglichen Kokken und Bakterien hervorgegangen waren, und dass die den Nieren entsprossenen hinsichtlich Grösse und Zartheit so ziemlich die Mitte zwischen beiden hielten. Die aus dem Pankreas erschie-

nen bei einer Vergrößerung von ca. 1000mal (Seybert IX, Nobert VI à l'immersion) als eben erst sichtbar werdende Pünktchen und Fädchen bis zu der Grösse beziehungsweise Dicke von etwa $0,25\ \mu$, die aus der Leber bis zu einer Grösse oder Dicke von $0,5$ bis $0,75$ bis $1,0\ \mu$ (Fig. 1, 2, 3, 4, 5).

Unter den als Kokken betrachteten Körperchen waren eine auffallend grosse Anzahl von Diplokokken. Bei den grösseren aus den Nieren und der Leber konnte man sehen, dass dieselben bald aus zwei gleich grossen Körperchen bestanden, bald aus zwei sehr ungleich grossen. Ein kleineres Kugelchen hing dann einem grösseren dicht an (Fig. 1 a, 2 a, 4 a, 5 a). Sonst kamen diese fraglichen Kokken auch zu grösseren Reihen verbunden vor und stellten eine Art Streptokokkus oder auch einen mit Sporen erfüllten Vibrio dar, was sich indessen nicht immer entscheiden liess. Die Stäbchen oder Bakterien bestanden nur selten aus blosser hyaliner Substanz. Die weitaus grösste Mehrzahl enthielt in derselben vielmehr noch kleine, dunkle Pünktchen (Fig. 1 b, 3 b, 5 b), die bis zu der Grösse der vorhandenen Kokken hinanreichten und so, je nachdem an $0,25$ — $0,5$ — $0,75\ \mu$ messen mochten. Ausserdem zeigten sich hie und da noch eigenthümliche Gebilde, die aus einem grösseren $2,0$ auch $3,0\ \mu$ in seinem grössten Durchmesser haltenden, ovalen Körper bestanden, an dem ein oder auch zwei und und dann sich gegenüber liegende fädige Ausläufer von $4,0$ — $5,0\ \mu$ Länge angebracht waren. Die mit einem Faden versehenen machten zeitweise sehr lebhaft Bewegungen und zwar anscheinend dadurch, dass sie diesen ihren Faden spiralförmig drehten. Bei den mit zwei Fäden versehenen Gebilden habe ich etwas Aehnliches nicht wahrnehmen können. Jene sah ich in Präparaten vom Pankreas, diese in solchen von den Nieren (Fig. 1 c, 2 c, 3 c).

Am 13. Mai wurden die in den Uhrgläsern befindlichen Präparate besichtigt. Ihre Umhüllung duftete noch immer stark nach Carbolsäure und in den tieferen Lagen, also dicht über den Gläsern mehr als an der Oberfläche. Die Gläser selbst waren mit einander verklebt durch eine schmutzig-röthlich-graue, halbfeste Masse, eingetrocknete Flüssigkeit aus den von ihnen umschlossenen Organstücken. Auch sie gaben noch blossen Carbolsäuregeruch von sich und liessen von Fäulnisgeruch auch nicht das Geringste mich spüren. Dagegen strömte dieser voll und ganz mir entgegen, als

die einzelnen Gläser von einander entfernt waren und die Präparate frei lagen. Die Leberstücke rochen wieder ähnlich Pepsin oder künstlichem Magensaft, die Muskelstücke, das Herz aashaft. Letzteres war an seiner Oberfläche stark betrocknet, die Muskel- und Leberstücke dagegen waren in eine schmierige Masse verwandelt, von der man mit den Präparirnadeln ganz leicht beliebig grosse Stücke abheben konnte.

Unter dem Mikroskope war von Leberzellen nichts mehr zu sehen. Sie waren zerfallen und statt ihrer und ihres normalen Inhaltes lagen eine grössere Massen von gelblichen, bald mehr opalisirenden, bald mehr lichtglänzenden, grösseren und kleineren Kügelchen und eine nicht unerhebliche Anzahl langstreckiger Krystalle, die ebenfalls eine gelbliche Farbe besaßen, da. Die Kügelchen waren vielfach drusenartig mit einander verbunden. Die Krystalle hatten sich, je nachdem, bald mehr reihenartig, bald mehr in Bündeln an einander gelegt. Doch kamen auch ihrer viele ganz vereinzelt vor (Fig. 6 a). In den Muskelpräparaten hingegen waren die Mehrzahl der Muskelbündel noch sehr gut erhalten und die Querstreifung derselben war auffallend deutlich. Dessenungeachtet kamen auch viele Bruchstücke von Muskelbündeln und ihrer Fibrillen vor und trieben sich, insbesondere diese letzteren (Fig. 7 a) hier zahlreicher, dort sparsamer im Gesichtsfelde herum.

Die Kügelchen und Krystalle aus den Leberzellen, die Bruchstücke der Muskelfibrillen lagen entweder ganz ruhig da oder bewegten sich nur in Folge eines zufälligen Anstosses, den sie erfahren, oder auch blos in Folge eines Stromes im Menstruum, der sie gerade ergriffen hatte. Ganz selbständig aber, so weit das eben erkannt werden konnte, bewegten sich zwischen ihnen bald tänzelnd, bald pendelnd, bald sich schlängelnd eine Unzahl von kleinsten Kügelchen, Fädchen und Stäbchen, d. i. von Elementarkörperchen, von Kokken und Bakterien.

Die Elementarkörperchen, beziehungsweise Kokken aus der Leber glichen im grossen Ganzen denen aus den Leberstücken, die mit den oben genannten Nährflüssigkeiten behandelt worden waren. Doch schienen sie etwas kleiner und zarter zu sein (Fig. 4, 5, 6). Die Bakterien aus ihr wichen jedoch insofern von denen aus den letzteren erheblich ab, als sich unter ihnen sehr lange dünne Stäbchen, wahre Bacilli, vorfanden (Fig. 7 b), die unter jenen fehlten.

Die Elementarkörperchen und etwaigen Kokken aus den Muskeln waren verhältnissmässig gross, viele grösser als die aus den mit Nährflüssigkeit behandelten Leberstücken. Die aus ihnen hervorgegangenen Bakterien, zum Theil ebenfalls sehr lang und wahre Bacilli (Fig 7 b, 8 b), waren im Allgemeinen viel derber, als alle bis dahin in diesen Versuchsreihen beobachteten.

Die etwaigen Kokken und die Bakterien aus dem Herzen (Fig. 13) erschienen zwar wieder etwas zarter, trugen indessen nichtsdestoweniger doch den Charakter der aus den übrigen Muskeln stammenden gleichartigen Gebilde an sich. Namentlich fanden auch hier sich unter den letzteren sehr lange wahre Bacilli.

Auch in diesen Präparaten war unter den als Kokken angesehenen Gebilden der Diplokokkus wieder in grosser Menge vertreten, und unter ihm fanden sich auch hier wieder in ebenso grosser Häufigkeit, wie in den früheren Präparaten, solche, bei denen er aus zwei ganz ungleichen Abtheilungen, einem grösseren und einem kleineren Kügelchen, bestand. Desgleichen kam auch hier wieder der Streptokokkus sehr zahlreich vor und mit ihm bald mehr, bald weniger vibrionenähnliche Wesen. Die Bakterien bestanden auch hier nur selten aus einer Substanz. Am häufigsten war das noch bei den langen dünnen Bacillusformen der Fall (7 b, 8 b). Ihre weitaus grösste Anzahl war indessen mit kleinen Kügelchen erfüllt, die dichter oder weniger dicht zusammenlagen. Alle kürzeren und verhältnissmässig breiten Bakterien, Bakterium κατ' ἐξοχήν, enthalten, so weit ich das bestimmen konnte, höchstens vier solcher Körperchen. Nur wenige besaßen deren zwei oder drei, und in letzterem Falle schien mir eins, das stets dem einen Ende des Bakterium zu lag, also niemals in der Mitte zwischen den beiden anderen Körperchen, nicht selten grösser, als diese zu sein. Besaß ein Bakterium einmal mehr als vier der besagten Körperchen, so schien es immer eine Art von Theilung in sich erfahren zu haben. Vier der Körperchen gehörten gewissermassen zusammen, und einem, bis zu einem gewissen Grade für sich bestehenden Ganzen an. Die übrigen gehörten auch wieder zusammen und zwar, je nachdem, bald eine, bald mehrere Gruppen bildend, die ebenfalls wieder jede für sich eine Art Ganzes darstellte. Dieses enthielt dann wieder das eine Mal nur eins der besprochenen Körperchen, das andere Mal deren zwei, ein drittes Mal aber auch

ihrer drei oder vier. Enthielt es weniger als vier, so bildete das fragliche Ganze gewöhnlich das Endglied einer Reihe oder Kette aus zwei oder mehreren solcher Ganzen. Enthielt es deren vier, so konnte es ein solches Endglied bilden, lag aber auch in Mitten einer Reihe oder Kette aus einer grösseren Anzahl dieser Ganzen. Sehr häufig waren dieselben alsdann unter einem mehr oder minder spitzen Winkel mit einander verbunden, während sie selbst ganz geradlinig erschienen, und kennzeichneten sich damit noch mehr als eine Art Ganzes in einem grösseren Ganzen. Dieses letztere schien nicht selten zu zerbrechen und dadurch die ersteren selbständig werden zu lassen. Die relativen Ganzen wurden absolute Ganze und mit in der Regel vier dunkle Körnchen enthaltende eigentliche Bakterien (Fig. 7 d).

Bei genauerer Besichtigung fand ich, dass die Körnchen oder Kügelchen in den Bakterien öfter in einer ganz eigenthümlichen Lagerung sich befanden. Je zwei und zwei lagen besonders nahe an einander, und sie alle waren somit gewissermaassen zu engeren oder auch weniger engen Paaren mit einander verbunden. Einige dieser Körnchen oder Kügelchen lagen so dicht an einander, dass sie zunächst nur wie ein einziges, allerdings etwas in die Länge gezogenes Körperchen aussahen, und erst nach mannichfaltigen Manipulationen gelang es, ihre wahre Natur zu erkennen. Sehr viel trugen dazu Färbungen mit Anilinfarben bei und ganz besonders an den grösseren Körperchen aus den Muskeln. Man sah in einer Anzahl offenbar zusammengehöriger Wesen, die nach der Färbung noch viel grösser als vordem erschienen, in den einen die sonst runden Körnchen oder Kügelchen länglich geworden und durch eine Querscheidewand in zwei Theile getheilt. In anderen lagen je zwei wieder runde Körnchen oder Kügelchen ganz dicht, auch nicht die Spur einer Lücke zwischen sich erkennen lassend, gleichsam einen einzigen, aber in sich getheilten Körper bildend, da. In wieder anderen waren die Körnchen oder Kügelchen ganz deutlich gesondert, berührten sich, so zu sagen, nur noch in einem Punkte und im vierten endlich waren sie auseinander gerückt und wurden durch eine bald schmalere, bald weitere Lücke von einander getrennt. Doch war diese letztere immer noch bloss so gross, dass die fraglichen beiden Körnchen oder Kügelchen besonders nahe lagen und in der ganzen Reihe von Körnchen und Kügelchen,

welche ein Bakterium erfüllten, ein deutlich gesondertes Paar bildeten (Fig. 8, 7, 5 c, 4 b). Ganz dieselben Bilder, wie sie mir schon in Präparaten aus dem rothen Knochenmarke aufgestossen waren, und ich sie gelegentlich der Mittheilung meiner Beobachtungen an demselben l. c. S. 393 beschrieben habe. Einmal auf sie aufmerksam geworden, fand ich ihnen ganz gleiche oder auch bloß entsprechende Bildungen in allen darauf untersuchten Präparaten und das auch in solchen, die ich aus den mit Nährflüssigkeiten behandelten Nieren und Leberstücken anfertigte. Es handelte sich in ihnen wohl ebenso unzweifelhaft um Theilungsvorgänge der kleinen Körnchen oder Kügelchen, ihrer sogenannten Sporen, wie in gewissen Bildungen aus bestimmten Zellen des rothen Knochenmarkes es sich um Theilungsvorgänge der einfachen Elementarkörperchen derselben gehandelt hatte.

Da die sogenannten Sporen der Bakterien allem Anscheine nach gleichwerthig den Kokken sind, so fragte es sich, ob diese nicht vielleicht auch solche Theilungsvorgänge erkennen liessen, und siehe da, überall, wo ich danach suchte, fand ich sie auch und zumal nach Färbung mit Anilinfarben. Eine grosse Anzahl aller Diplokokken aus gleich grossen, ich will sagen Monokokken, schien offenbar nur aus einer solchen Theilung einzelner Kokken hervorgegangen zu sein. Durch weitere Theilung der Bestandtheile der Diplokokki waren darnach die Streptokokki entstanden, und, je nachdem sich dabei die sie verbindende Substanz verhielt, ob sie sparsam blieb, oder sich reichlicher entwickelte, waren nebenher noch Vibrionen oder doch wenigstens vibrionenähnliche Gebilde entstanden. Durch eine Quertheilung, welche sodann in diesen statt hatte, und den Verlust der Biegsamkeit, die sie bis dahin besessen hatten, bildeten sich danach endlich die Bakterien aus, mit welchen wir uns soeben näher beschäftigt haben.

Wie waren aber die Diplokokken, welche aus ungleich grossen Monokokken zusammengesetzt waren, entstanden? Ich will kurz sein. Wenn es wirklich Diplokokken waren, so meinen Vermuthungen nach, durch Sprossung.

Die winzigen Körperchen also von unendlich klein bis 1,0 und 1,5 μ Grösse, die als Kokken und Bakteriensporen bezeichnet werden, sind der Theilung und aller Wahrscheinlichkeit nach auch der Sprossung fähig. Von der Art und Weise, wie beide Vorgänge

sich machen, wie dabei die die einzelnen Kokken verbindende Substanz, ich will sie Grundsubstanz nennen, sich verhält, hängt es ab, ob diese oder jene Kokken- beziehungsweise Bakterienform zur Erscheinung kommt. Geht die Theilung, die Sprossung mehr unregelmässig vor sich, entwickelt sich die Grundsubstanz dabei mächtig, so entstehen die Zooglöaformen. Entwickelt sich vorzugsweise die Grundsubstanz und zwar fadenförmig nach einer oder zwei Richtungen, so entstehen die eigenthümlichen, geschwänzten Körperchen, die aus den Nieren und dem Pankreas beschrieben worden sind. Doch ist damit nicht ausgeschlossen, dass diese, wie auch wahre Bakterien sich nicht noch anders entwickeln und namentlich durch eine Wucherung der eben erwähnten Grundsubstanz, in der erst später durch Verdichtung Kokken, beziehungsweise Sporen gewissermaassen selbständig entstehen, hervorgehen sollten. Allein das gehört augenblicklich nicht gerade her. Für jetzt genügt, festgestellt zu haben, dass die grosse Masse der Kokken und Bakterien, welche wir aus, beziehungsweise in unseren Präparaten zu sehen bekommen haben, sich aus einfachen Kokken entwickelt hatten, und dass diese darum in irgend einer Weise in die Präparate hineingelangt sein mussten. Es fragt sich nur: wie?

Nach dem, wie die Präparate hergerichtet worden waren, ist es kaum denkbar, dass dies von aussen her geschehen sein könnte. Wird es dennoch behauptet, so beruht das lediglich auf der mehr als kühnen Hypothese, dass die atmosphärische Luft allenthalben mit Kokken und Bakterien erfüllt sei, und dass trotz aller Vorsichtsmaassregeln nicht verhindert werden könne, dass nicht das eine oder andere davon doch in die Versuchsobjecte hineingerathe und in diesen sodann zum Ausgangspunkte einer mächtigen Vegetation werde. Es ist überflüssig, mich darüber weiter zu ergehen. Herr Virchow¹⁾ hat auf solche Einwürfe schon das Gehörige geantwortet; ihm schliesse ich mich darin durchaus an. Und ausserdem, waren nicht die offenen Röhren, welche blosse Bakteriennährflüssigkeit enthielten und neben den Versuchsgläsern im warmen Wasserbade standen, von Kokken- und Bakterienbildung frei geblieben, obwohl doch wochenlang die Luft zu ihnen Zutritt hatte und nach physikalischen Gesetzen auch fortwährend zutreten musste? Die

¹⁾ R. Virchow, Krankheitswesen und Krankheitsursachen. Dieses Archiv Bd. 80. S. 221.

Kokken, von denen diese letztere in den Versuchsgläsern ihren Ausgang genommen, müssen darum wohl in den Versuchsobjecten selbst gelegen haben. Wir müssen annehmen, dass sie in der Leber, dem Herzen, dem Pankreas, den Nieren, den Muskeln des durchaus gesund und munter erschienenen Kaninchens bereits enthalten gewesen sind, und dass sie nur erst zur weiteren Entwicklung kamen, als die Bedingungen dazu gegeben waren.

Wir würden damit uns indessen auf einen Standpunkt stellen, der erst neuerlich wieder sehr energisch von Nencki¹⁾ vertreten worden ist und dahin geht, dass die gesunden Gewebe lebender Thiere überhaupt Bakterienkeime enthalten, dass ganz constant in ihnen auch Fäulnisbakterien vorkommen, die von den Athmungs- und Verdauungswerkzeugen aus in sie eingedrungen sind und das gesuchte Contagium vivum darstellen, über dessen Wirkung, weil es ja zu seiner Bethätigung erst immer noch wieder eines Anstosses bedarf, freilich man nicht einmal sicherere Vermuthungen hat. Wir würden uns damit auf den Standpunkt stellen, dass alle lebenden, jemals der Fäulnis unterworfenen Wesen im Laufe der Zeit mehr und mehr von Bakterienkeimen, Kokken, durchsetzt und von diesen zuletzt in allen ihren Theilen, d. h. allen sie zusammensetzenden Zellen, erfüllt würden. Herr Nencki²⁾ sieht darum auch schon mit Herrn Bechamp²⁾ die kleinen Kügelchen von 0,5—2,0 μ Grösse, welche um den Kern der Leber- und Pankreaszellen eben erst getödteter Thiere zu Gesicht kommen, und die man sonst für Protoplasmakörperchen, also normale Bestandtheile des Inhaltes dieser Zellen betrachtet hat, für Bakterienkeime (Sporen d. i. Kokken) an. Alle lebenden Wesen und wir mit ihnen, würden somit auch grossen Theils aus solchen Bakterienkeimen (Sporen) bestehen. Wir würden damit denn auch nur zum Theil wir selbst sein, zu einem grossen Theile aber, zur Hälfte, und unter Umständen zu mehr, im Besitze von Mikroorganismen uns befinden, die nur darauf lauerten, uns aufzuzehren, damit sie selbst im Kampfe um das Dasein uns gegenüber ihre Race erhielten.

So ohne Weiteres von der Hand gewiesen kann diese Vorstellung nicht werden. Sie hat deshalb auch eine ganze Menge von Anhängern gefunden. Nichtsdestoweniger kann man doch auch

¹⁾ M. Nencki, Beiträge zur Biologie der Spaltpilze. Leipzig 1880. S. 34.

²⁾ M. Nencki, l. c. S. 32.

wieder nicht leugnen, dass sie etwas höchst Abenteuerliches besitzt und den wunderlichsten weiteren Vorstellungen Vorschub leistet. Man ziehe aus ihr nur die Consequenzen! Und worauf stützt sie sich? Auf die Wahrnehmung, dass die bezüglichlichen Körperchen sich anscheinend selbständig bewegen, dass sie wachsen, sich vermehren und auf die aprioristische Annahme, dass dieses nur selbständige, so zu sagen, spezifische Lebewesen thun, und dass ein jedes solches Wesen zum mindesten den Werth einer Zelle haben, eine Zelle für sich darstellen müsse. Aber warum? Weil es in unserem Blute liegt. Weil alle Lehren, die wir von Jugend auf empfangen haben, uns dazu hindrängen. Weil das Gegentheil allen unseren bisherigen, wohl begründeten Anschauungen widerspricht. Weil nach alledem es sodann undenkbar ist, dass aus einzelnen Theilen eines Organismus sich neue Organismen und noch dazu so heterogener Art, wie Kokken und Bakterien, entwickeln sollen. Wir haben es hierbei, wie gesagt, mit einer Menge von aprioristischen Voraussetzungen zu thun, mit einer Menge von Hypothesen, die sich auch nicht im Geringsten über das Niveau blosser Willkürlichkeit erheben und die sicherlich weit weniger der Beobachtung und dem Experimente als dem Gefühl und der Neigung ihr Dasein verdanken. Sie liegen eben in unserem Blute. Sie sind die Resultate der ganzen Art und Weise, wie wir gewöhnt worden sind, die Dinge zu betrachten und insbesondere die Organismen zu würdigen.

Was eine wirklich nüchterne Beobachtung der einschlägigen Dinge lehrt, ist, dass die sogenannten Protoplasmakörperchen, also die dunklen Körnchen und Kügelchen des Zelleninhaltes, die Elementarkörperchen oder *Corpuscula primigenia protoplasmatis*, selbständiger Bewegung, die von chemischen Vorgängen in ihnen abhängig ist, durchaus fähig sind, dass ferner diese Bewegungen häufig auf einem Einflusse beruhen, den die Körperchen gegenseitig auf einander ausüben, und dass in Folge dessen es zu gegenseitigen Beziehungen und Lagerungen zwischen ihnen kommt, die in ganz bestimmten Formen und Gestalten ihren Ausdruck finden. Die radiären Anordnungen, welche diese Körperchen vorübergehend in dem sich furchenden Ei, in der sich theilenden Zelle zeigen, die Längs- und Querstreifen, in denen sie im Muskelbündel, im Axencylinder, die Curven, in denen sie in den Ganglienkörpern vor-

kommen, die eigenthümlichen Lagerungsverhältnisse, welche sie in Epithelialzellen erkennen lassen, die schnurförmigen Aneinanderreihungen, welche sie in den Samenlappenzellen der Chenopodiaceae, der Amaranthaceae, der Polygoneae erfahren, und aus denen die reihenartig verbundenen Stärkekörperchen derselben hervorgehen, die höchst merkwürdigen Gruppen, zu denen sie in den Zellkernen gelegentlich zusammentreten, das Alles ist darauf zurückzuführen. Nicht minder beruht darauf aber auch ihre Neigung ausserhalb der Zelle, also wenn das Protoplasma einmal aus derselben ausgetreten ist, sich in Häufchen zu sammeln oder auch Schnüre und Ketten zu bilden, wie ich das namentlich von den Elementarkörperchen des Dotters der Fisch- und Froscheier, den *Corpusculis primigeniis vitelli*, gezeigt habe. Weiter aber lehrt dieselbe nüchterne Beobachtung, dass die sogenannten Protoplasmakörperchen, die Elementarkörperchen, des Wachstums und mannichfacher Entwicklung oder Umbildung fähig sind, und dass aus ihnen, die indifferent angelegt werden, sowohl Stärke und Chlorophyll nebst seinen Verwandten, als auch die Bowmann-Brücke'schen *Sarcous elements*, die Schmidt'schen *Nervous elements*, die Dotterkörperchen, eine Anzahl von Pigment- und Fettkörnchen hervorgehen. Meine Beobachtungen an rothem Knochenmark haben mir sogar die Ueberzeugung aufgedrängt, dass sie sich selbst theilen und durch Theilung vermehren und dabei auch noch Gebilde produciren können, welche den verschiedensten Formen von Kokken und Bakterien ganz gleich aussehen.

Die Gewebstücke, aus denen unsere fraglichen Kokken und Bakterien hervorgegangen waren, befanden sich in ganz analogen Verhältnissen, wie das rothe Knochenmark, aus dessen Zellen gewisser Art oder vielmehr deren Elementarkörperchen sich die erwähnten, kokken- oder bakteriengleichen Wesen entwickelt hatten. In Anbetracht dieses und alles dessen, was vorausgeschickt worden ist, stehe ich darum nicht an, zu erklären, dass nach Lage der Sache die fraglichen Kokken und Bakterien sich mit grösster Wahrscheinlichkeit oder, wie die bekannte gerichtliche Formel lautet, mit einem an Gewissheit grenzenden Grade von Wahrscheinlichkeit aus den Protoplasma- beziehungsweise Elementarkörperchen des Zellinhaltes der Gewebe gebildet haben, welche zu den Versuchen herangezogen worden waren. Dabei ist es gleichgültig, ob diese Elementarkörperchen schon von vornherein vorhanden waren oder auch erst

unter den veränderten Verhältnissen, was ja sehr wohl möglich ist, von der Grundsubstanz des jeweiligen Zellenprotoplasma erzeugt wurden.

Für diese Annahme spricht denn auch der Umstand, dass die Elementarkörperchen und die vorhandenen Kokken und Bakterien vielfach in einander übergingen und nicht etwa eine scharfe Trennung zwischen sich erkennen liessen. Denn keineswegs bin ich gewillt, alle die wirbelnden Körperchen, die einzeln oder zu zweien, zu dreien, reihen- und kettenförmig verbunden unter dem Mikroskope sich zeigten, für Kokken und Bakterien zu erachten. Ich habe schon immer von Elementarkörperchen neben den Kokken und Bakterien gesprochen. Denn wie die Bowmann-Brücke'schen Sarcous elements trotz aller Fäulniss sich so erhalten hatten, dass die Querstreifung der bezüglichen Muskeln eine auffallend deutliche war, so konnten, so mussten sich auch andere Elementarkörperchen erhalten haben und entweder noch in grösseren Zellstücken, oder einzeln oder zu zweien, dreien, in Reihen und Ketten, wie das, wo Protoplasma zu Grunde geht, ganz gewöhnlich der Fall ist, herumtreiben. Eine grosse Menge, vielleicht die bei weitem grösste Menge aller einzeln sich bewegenden Kügelchen war darum gewiss noch als blosse Elementarkörperchen und nicht schon als Kokken oder Bakterienkeime anzusehen. Ebenso war sicherlich nicht Alles Diplokokkus, was als solcher sich zeigte, mochte es nun aus zwei gleich grossen oder zwei ganz ungleich grossen Monokokken zusammengesetzt sein. Denn nicht jedes handtelförmige, noch weniger jedes semmelförmige, hierhergehörige Körperchen hat Anspruch darauf, als ein Organismus *sui generis* betrachtet zu werden. Es kann sich in ihm blos um die bald nähere, bald weitere Verbindung zweier Elementarkörperchen durch Reste von Grundsubstanz eines grösseren protoplasmatischen Körpers handeln, der sich als solcher aufgelöst hat, aber in seinen einzelnen Theilen noch fortbesteht. Dasselbe gilt auch von den Streptokokkus und vibrionenähnlichen Gebilden. Denn auch unter ihnen hatte gewiss nicht Alles, was als solche sich darstellte, ein Recht dafür zu gelten. Vieles davon waren nur grössere Reihen von blossen Elementarkörperchen der untergegangenen Zellen mit mehr oder weniger Grundsubstanz zwischen sich. Endlich war nicht Alles Zoogloa, was das Aussehen davon hatte; sondern gar Manches davon, ja vielleicht

auch wieder das meiste waren kleinere oder grössere Protoplasmastücke aus ebenfalls untergegangenen Zellen. Die Elementarkörperchen des Protoplasma an und für sich sind eben nicht von Kokken zu unterscheiden, mag man dazu auch anwenden, was man wolle, und ebenso wenig sind es auch die Verbindungen der Elementarkörperchen von den Verbindungen der Kokken unter einander, von den Zooglöaformen, den Diplokokkus-, Streptokokkus- etc. Formen. Sie gehen zu sehr in einander über und antworten auf die verschiedensten Fragen, die man an sie richtet, in ein und derselben Weise. Wodurch die Kokken allein von gewöhnlichen Elementarkörperchen sich unterscheiden, ist, dass sie sich theilen und durch Theilung vermehren, während normaler Weise die Elementarkörperchen selbst immer vom Protoplasma aus neu gebildet werden, durch eine Umwandlung, wahrscheinlich Vergrösserung und dichtere Aneinanderlagerung seiner Moleküle, entstehen. Nur wo Theilungsvorgänge in den uns beschäftigenden Körperchen ich feststellen konnte, habe ich dieselben darum auch für Kokken gehalten, und von ihnen als weitere Entwicklungen abgeleitet habe ich wirklich auch nur die, in denen ich gleichfalls noch solche Theilungsvorgänge der einen oder der anderen Art glaubte wahrnehmen zu können. Ich kam zu der Ueberzeugung, dass eine Kokken- und Bakterienvegetation in den Präparaten wirklich existirte, und die Abbildungen, welche ich gegeben und in ihren Einzelheiten möglichst treu zu zeichnen gesucht habe, werden wohl auch Anderen diese Ueberzeugung verschaffen. Ich kam aber auch zu der Annahme, dass keinesweges Alles, was nach Kokken und Bakterien aussah, es auch wirklich war; sondern dass das meiste davon vielmehr den gewöhnlichen Elementarkörperchen zugezählt werden müsste. Es bekämen dieselben indessen die Befähigung, sich gelegentlich zu theilen und durch Theilung zu vermehren, und damit würden sie denn auch gewissermaassen zu Kokken und Kokkenäquivalenten, Sporen, und zum Ausgangspunkte einer ganz eigenartigen Vegetation. Von einer etwaigen Abiogenesis ist dabei aber nicht die Rede; sondern es handelt sich nur um die Umwandlung überlebender Theile, als welche die bezüglichlichen Elementarkörperchen anzusehen sind, in selbständige Lebensträger. Die Kokken und ihre Nachkommen und das scheinbar neue Leben ist nichts Anderes, als eine blosser Modification des noch immer vorhandenen alten. Denn dieses bestand

nach wie vor in den einzelnen Theilen fort, wenn auch für das Ganze, dem diese Theile angehörten, es längst vernichtet war.

Die Bakterienkeime, welche alle gesunden Gewebe durchsetzen sollen, und die nur den Bakterien zu Liebe vorhanden sind, welche sich gelegentlich aus anscheinend ganz gesunden Geweben, ohne dass sie oder ihre Keime von aussen her in diese hineingelangt sein könnten, entwickeln, diese Bakterienkeime würden darnach im grossen Ganzen nichts Anderes als die Elementarkörperchen des Protoplasma der verschiedenen Zellen sein, denen sie ja auch sonst physikalisch wie chemisch, vollkommen gleichen.

Dieser Annahme entsprechend waren denn auch die Kokken und Bakterien trotz aller Uebereinstimmung doch auch wieder mannichfach verschieden und zwar je nachdem die Elementarkörperchen es waren, von denen sie abstammten. Die Kokken und Bakterien, die sich aus den Elementarkörperchen der Pankreaszellen entwickelt hatten, waren andere als die, welche aus den Elementarkörperchen der Leber-, Nieren- und Muskelzellen, beziehungsweise Muskelbündel hervorgegangen waren. Freilich zeigten die Kokken und Bakterien sich auch noch verschieden, je nachdem sie ohne Zusatz von Nährflüssigkeit oder unter dem Einflusse der Nährflüssigkeit No. I oder No. II sich gebildet hatten; doch war der daraus entsprungene Unterschied nicht von gleichem Belang. Und das weist denn doch auch darauf hin, dass die fraglichen Kokken und Bakterien sich nur aus den Organtheilchen und ihren Elementarkörperchen selbst, und nicht etwa aus in den Organen vorhandenen specifischen Keimen entwickelt haben; da doch sonst nicht recht einzusehen ist, wie je nach den Organen, diese von verschiedenen Kokken- und Bakterienkeimen, welche von aussen eingedrungen sind, bewohnt sein sollen. Dagegen ist sicher, dass die Elementarkörperchen verschieden sind, je nach den Organen, welche die von ihnen erfüllten Zellen zusammensetzen, und demgemäss muss es denn auch ihre Entwicklung zu etwas Anderem sein, wenn sonst auch die Bedingungen dazu gleich, und diese Entwicklung selbst überhaupt möglich ist. Dass sodann noch die gleichnamigen Elementarkörperchen unter sonst ungleichen Bedingungen sich wieder verschieden entwickeln und verschieden entwickeln müssen, liegt auf der Hand. Es ist das ja nur die Erfüllung eines einfachen Naturgesetzes, nach dem alle Organismen sich abändern, je nach den Einflüssen, die

auf sie wirken und unter denen sie werden. Von den verschiedenen Organen oder Organtheilen mussten sonach in unseren Versuchen verschiedene Kokken und Bakterien geliefert werden und das auch in den Fällen, wo die Keime dazu wohl dieselben, die Verhältnisse aber, unter denen die bezüglichliche Bildung vor sich ging, verschiedene waren.

Was die Elementarkörperchen des Protoplasma zu einer solchen weiteren Entwicklung anregt, ist fraglich. In Anbetracht des Umstandes aber, dass ihre Entwicklung eine andere ist, wenn die Verhältnisse andere sind, unter denen sie sich entwickeln, möchte ich annehmen, dass diese Verhältnisse, also im Allgemeinen ausgedrückt, dass äussere Reize es sind, welche dazu die Veranlassung geben. Auch der Umstand, dass je nach den Stoffen, in denen die Fisch- und Froscheier zerzupft wurden, die Elementarkörperchenverbindungen verschieden waren¹⁾, spricht dafür. Es fragt sich daher, ob nicht die eigenartige Atom- resp. Molecularbewegung, welche die Fäulniss darstellt, und die auf die Wirkung eines Fermentes zurückzuführen ist, das sich unter dem Einflusse der Wärme aus den vorhandenen Stoffen und darum entsprechend der Verschiedenheit dieser verschieden entwickelt, es fragt sich daher, ob diese nicht am Ende den Anstoss dazu ertheilt. Die Elementarkörperchen bleiben was sie sind, so lange die Verhältnisse dieselben bleiben, unter denen sie entstanden sind, das Protoplasma, das sie erzeugte, sich in hergebrachter Weise ernährt. Aendert sich das, so schlagen auch die Elementarkörperchen ein andersartiges Verhalten ein und wandeln sich in die verschiedenen Körperchen, Stärke, Chlorophyll u. s. w. um, deren wir oben Erwähnung gethan haben. Eine ganz bestimmte, aber immerhin einschlägige Umwandlung ist die in Körperchen, welche das Vermögen besitzen, Theilungen einzugehen, vielleicht auch Sprossen zu treiben, und durch die verschiedene Art, dass das geschieht, eine Vegetation zu liefern, die man bisher als eine durchaus selbständige, d. h. mit den höheren Organismen in keinem näheren Zusammenhang stehende, angesehen hat. Die Fäulniss, d. i. eine bestimmte Umwandlung des jeweiligen Zellprotoplasma, scheint nun eine solche Umwandlung der Elementarkörperchen vorzugsweise zu bewerkstelligen. Ausser ihr thun es indessen auch noch manche andere, und unter diesen insbesondere wieder die, welche die sogenannte

¹⁾ Dieses Archiv Bd. 80. S. 103.

Entzündung darstellen. Wenn die Bedingungen wegfallen, welche die Zelle zur Zelle machen, wenn das Protoplasma die Organisation aufgibt, zerreißt, vermöge deren es die Formen und Eigenschaften einer Zelle besitzt, wenn es regellos, diffus sich anfängt auszubreiten, dann sinkt es auf die Stufe des Moners herab und eine Form, in der es sich dann bethätigt, ist die, unter welcher Kokken und Bakterien zur Erscheinung kommen.

Zur Prüfung der mitgetheilten Befunde und der aus ihnen gezogenen Schlüsse, wurde noch eine Reihe von weiteren Versuchen angestellt. Unter denselben Vorsichtsmaasregeln wie am 5. Mai wurde deshalb am 11. und wieder in Gemeinschaft mit den Herren Schwanert und Brunnemann ein Kaninchen getödtet, ihm das Gehirn, einige Muskelstücke aus den Oberschenkeln und ein Stück Peritoneum entnommen und diese so in die vorher sammt ihrem Watteverschluss durch mehrere Stunden auf 170° C. erhitzten Versuchsgläser vertheilt, dass je ein Stück Hirn, ein Stück Muskel und das Stück Peritoneum in Versuchsflüssigkeit No. I, und je ein Stück Hirn und ein Stück Muskel in Versuchsflüssigkeit No. II, welche beide bis auf 190° C. erhitzt worden waren, zu liegen kamen. Die Versuchsgläser kamen darauf wieder in ein warmes Wasserbad zu stehen und dieses gelang es dies Mal sehr beständig auf ca. 39° C. zu erhalten. Die nicht verbrauchte Versuchsflüssigkeit in ihren geöffneten Röhren wurde ebenfalls wieder dicht neben die Versuchsgläser in dasselbe Wasserbad gesetzt.

Erst am 16. Mai konnte ich zur ersten Untersuchung dessen, was in den Gläsern vor sich gegangen war, schreiten. Die Gläser mit den Muskelstücken stanken unerträglich aashaft, die mit den Hirnstücken nach faulem, weichem Käse, das mit dem Stück Peritoneum so gut wie gar nicht. Ein Tropfen Flüssigkeit aus jedem Versuchsglase unter das Mikroskop gebracht, liess neben Elementarkörperchen eine Unzahl von Kokken und Bakterien erkennen, die sich in buntestem Durcheinander lebhaft hin und her bewegten. Auch hier liessen sich wieder Unterschiede feststellen, je nach den Flüssigkeiten, in denen sie sich gebildet hatten. Die grössten Kokken und Bakterien hatte das Gehirn geliefert. Die kleinsten waren dieses Mal die aus den Muskeln. Die aus dem Peritoneum hielten zwischen beiden die Mitte. Desgleichen hatten auch hier in der Nährflüssigkeit No. I sich weniger Zoogloaformen, als in der

Nährflüssigkeit No. II gebildet und überwogen in ihr daher die eigentlichen Bakterien. Doch waren andererseits auch wieder bestimmte Formen derselben, Bacilli, in der letztern verhältnissmässig viel häufiger (Fig. 9, 10, 14, 15, 20). Einen Unterschied in der Stärke des Geruches zwischen den mit Nährflüssigkeit No. I und den mit Nährflüssigkeit No. II hergestellten Präparaten vermochte ich dieses Mal jedoch nicht wahrzunehmen. Denn die Fäulniss in beiden Gattungen von Präparaten war zu weit vorgeschritten und ihr Gestank gleich unerträglich.

Unter den Kokken spielte auch in diesen Präparaten der Diplokokkus wieder eine hervorragende Rolle und das sowohl in Folge von Theilung einzelner Kokken als auch in Folge muthmaasslicher Sprossung (Fig. 9 a, 10 a, 14 a, 15 a). Hervorzugehen schienen im Gehirn diese Diplokokken aus den Elementarkörperchen der sog. Neurogliazellen (14 b, 15 b), in den Muskeln aus den Elementarkörperchen des Protoplasma, das die interfibrillären Räume erfüllt und insbesondere die Muskelsäulchen abgrenzt. Die Elementarkörperchen vergrösserten sich, wurden stärker lichtbrechend, nahmen eine längliche Gestalt an. Ihr Inhalt schien an die beiden Enden des länglich gewordenen Körperchens gerückt und in der Mitte dieses letzteren selbst eine Scheidewand aufgetreten zu sein. Als eine weitere Entwicklung erschienen dann bereits deutliche Doppelkörperchen und noch weiter die sogenannten semmel- oder handteelförmigen, die aber von blossen, gekoppelten Elementarkörperchen nicht zu unterscheiden waren. Im Uebrigen fanden dieselben Uebergänge von den Diplokokkus- zu den Streptokokkus- und Vibrionenformen und durch diese zu den ächten Bakterien statt, wie in den früheren Präparaten (Fig. 9 b, 15 b, c u. a.).

Die Stäbchen waren auch hier ebenso selten hyalin, wie in den früheren Präparaten, sondern mit mehr oder minder deutlichen Körperchen, die oft zu Paaren in ihnen gelagert waren, erfüllt (Fig. 9 b). Im Gehirn waren sie oft von enormer Länge (Fig. 14, 15), und bin ich mir zum Theil deswegen nicht immer sicher geworden, ob ich es in ihnen nicht öfter mit Axencylindern zu thun hatte. Doch sind Körper wie in Fig. 14 c und 15 d ganz gewiss nicht auf solche zu beziehen. Sehr eigenthümlich waren kurze Stäbchen im Gehirn, das mit der Nährflüssigkeit No. I behandelt war. Sie erschienen in ihrer Mitte tonnenförmig aufgetrieben, liessen indessen nicht erkennen, wodurch (Fig. 14 d). In den Muskeln schienen die kürzeren

Stäbchen, ächte Bakterien, ebenso wie die Diplokokki und ihre Abkömmlinge, von den Elementarkörperchen des interfibrillären Protoplasma aus sich zu entwickeln. Wenigstens waren in einzelnen Muskelbündeln die bezüglichen Bakterien ganz auffallend blos in diesen Räumen anzutreffen (Fig. 10). Sollte sich das fernerhin bestätigen, so würde es ebenso wie der Umstand, dass die Diplokokki des Gehirnes sich von den Elementarkörperchen der sogenannten Neurogliazellen zu entwickeln schienen, dafür sprechen, dass nur die jüngsten, gewissermaassen noch indifferenten Elementarkörperchen die bezügliche Umbildung und Entwicklung eingingen, die älteren, besonders gearteten dagegen, wie z. B. die Sarcous elements, zunächst wenigstens noch nicht. Ein Analogon zu der Erfahrung, dass auch nur die noch indifferenten Zellen zu Vermehrung und abnormer Entwicklung hinneigen, während stärker differenzierte, bereits höher organisierte, eine solche Neigung kaum besitzen! Die Kokken und Bakterien wären danach vielleicht *cum grano salis* den heterologen Neubildungen gleich zu stellen. Was die fremdartigen Zellen für diese sind, das sind die Kokken und Bakterien für den Zelleninhalt und, wir können gleich fortfahren, wie einzelne jener fremdartigen Zellen, verschleppt, der Ausgangspunkt einer zweiten, dritten, solcher Neubildung und zwar in bis dahin gesunden Geweben werden können, so auch die Kokken und Bakterien, auf andere, bis dahin gesunde Zellen übertragen, der Ausgang einer Vegetation von Kokken und Bakterien in diesen. Allein, wie nicht alle Krebse durch Metastase entstehen, so entstehen auch nicht alle Kokken- und Bakterienwucherungen in Folge von Uebertragung solcher. Es spielen da noch Verhältnisse eine Rolle, die, wie sehr man sie auch von manchen Seiten ableugnen mag, dennoch immer und immer wieder von Neuem so sehr in den Vordergrund sich drängen, dass man die Missachtung, mit welcher sie behandelt werden, nur schwer begreift.

Woher sich die Kokken und Bakterien in der das Stück Peritoneum enthaltenden Flüssigkeit entwickelt hatten, liess sich schwerer bestimmen. Doch gingen sie da (Fig. 20 a) anscheinend von zooglöartigen Massen aus, die vielleicht nichts weiter, als Reste des Protoplasma untergegangener Bindegewebszellen waren. Auch dabei vergrösserten sich offenbar einzelne Körperchen dieser letzteren, nahmen eine längliche Gestalt an, theilten sich und bildeten Diplokokki. Die einzelnen Bestandtheile dieser wieder schienen nur bisweilen

sich mächtig zu vergrössern und gleichzeitig in langstreckige, stäbchenförmige Körperchen umzuwandeln (Fig. 20 b). In einzelnen derselben kam es sodann zu einer Anhäufung des Inhaltes an den beiden Enden und eine Art Scheidewandbildung, in anderen aber blos zu dem Auftreten dunkler Körnchen oder Kügelchen und damit zur Umwandlung in eigentliche Bakterien, die ihre $5,0-6,0\ \mu$ lang wurden und vielfach reihenartig unter einander verbunden waren. Nachdem das Stück Peritoneum aus dem Versuchsglase entfernt worden war, zeigten sich nach einigen Tagen blos solche Bakterien und von Zoogloaformen, Diplokokken etc. war nicht mehr recht was zu sehen (Fig. 21).

Am 14. Mai war eine weitere Versuchsreihe eingeleitet worden. Als Versuchsthier diente der Frosch. Weiblichen Fröschen wurde, nachdem sie mit einer dünnen Carbolsäurelösung gut abgewaschen worden waren, in dichtem Carbolsäurespree von 5 pCt. Stärke das Gehirn, die Eierstöcke und die Muskeln der Oberschenkel entnommen. Trotz aller Vorsicht, aller Geschwindigkeit, die angewandt worden war, triefen die besagten Organe, zumal Scheere, Messer, Pincette direct aus fünfprocentiger Carbolsäure herausgenommen wurden, von dieser Flüssigkeit, und nicht anders als mit einem gewissen Quantum derselben bedeckt, kamen sie zuletzt in die Versuchsgläser hinein. Diese aber waren wieder so hergerichtet wie die beiden ersten Male. In je zwei Gläser kamen die Muskeln und Eierstöcke, in eins die Gehirne. Ein Glas mit Muskeln und Eierstock wurde mit der Nährflüssigkeit No. I, das andere Glas mit Muskeln und Eierstock, sowie das mit den Gehirnen mit der Nährflüssigkeit No. II, die wieder beide bis auf 190°C. erhitzt worden waren, gefüllt. Es geschah das in derselben Weise und unter denselben Vorsichtsmaassregeln wie die beiden ersten Male und wieder vorzugsweise durch die Herren Schwanert und Brunnemann. Sodann wurden die Versuchsgläser auch wieder dem warmen Wasserbade übergeben und selbiges auch dies Mal wieder auf der sehr beständigen Höhe von ca. 39°C. erhalten.

Am 20. Mai wurde der Inhalt der Gläser untersucht. Das Glas mit den Gehirnen roch kaum, die Gläser mit den Eierstöcken rochen nur sehr wenig, die mit den Muskeln gaben einen höchst widerlichen, süsslich-faden Geruch von sich. Dabei liess sich zugleich feststellen, dass die mit der Nährflüssigkeit No. II gefüllten Gläser wieder stärker rochen, als die mit der Nährflüssigkeit No. I gefüllten.

Unter dem Mikroskop zeigte sich jeder Tropfen Flüssigkeit, woher er auch genommen sein mochte, reich an Kokken und Bakterien. Dieselben glichen im grossen Ganzen den früher bekannt gewordenen, waren aber ebenfalls auch unter sich wieder recht verschieden. Die aus den Eierstöcken hervorgegangenen waren die kleinsten, die aus den Muskeln und Gehirnen stammenden die grössten.

Unter den Kokken spielten auch hier wieder die Diplokokken und ihre Abkömmlinge eine Hauptrolle (Fig. 11, 12, 16, 17, 18, 19), und beziehentlich der Gehirne schien es mehr als wahrscheinlich zu sein, dass sie in denselben den nehmlichen Ursprung hatten, wie in dem Gehirne des Kaninchens, also von den Elementarkörperchen der Neurogliazellen aus (Fig. 16). In Präparaten aus den die Eierstücke enthaltenden Gläsern schienen die Diplokokki vielfach in zooglöartigen Massen ihren Ursprung zu nehmen (Fig. 18a); indessen ich vermochte nicht ausfindig zu machen, woher diese wieder stammten. Im Allgemeinen entwickelten sich aber die Kokken hier weniger zu den weichen, biegsamen Ketten und Schnüren, den eigentlichen Torulaformen, als zu mehr geraden, stäbchenartig erscheinenden Gebilden (Fig. 12, 16). Doch konnten diese noch keinesweges als ächte Bakterien angesehen werden; sondern schienen vielmehr eine mittlere Stellung zwischen Torulaformen und ächten Bakterien einzunehmen.

Wie in den früheren Versuchsreihen, so zeigte sich auch in dieser das Ueberwiegen der Zooglöaformen in den mit der Nährflüssigkeit No. II hergerichteten Präparaten (Fig. 11, 12).

Unter den Bakterien waren in den Muskeln wieder die langen, die Bacilli, vertreten; dagegen fehlten dieselben in den Präparaten aus dem Gehirne und den Eierstöcken. In den letzteren zeigten sich dafür aber wieder die eigenthümlichen, geschwänzten Körperchen, die wir in den Präparaten aus dem Pankreas und den Nieren zu sehen bekommen hatten.

In gefärbten Präparaten der letztgenannten Art, in denen, wie in den Präparaten aus Muskeln die Kokken und Bakterien viel grösser als sonst erschienen und in denen die Theilungsvorgänge der einzelnen Kokken und ihre Entwicklung zu Diplokokken gut zu übersehen waren, kamen auch zu drei und vier mit einander enger verbundene Kokken zur Beobachtung (Fig. 19). Dieselben hatten ganz und gar das Aussehen einer Merismopedia.

Die Pia mater des Froschhirnes enthält sehr viel Pigmentzellen d. h. Zellen, welche reich an schwärzlichen Körnchen sind. Sehr viel solche schwärzlicher Körnchen sind auch in den Eierstöcken und ganz besonders in den Eiern selbst enthalten. Doch sind dieselben nichts Absonderliches, sondern nur eigenthümlich geartete Elementarkörperchen. Höchst auffallend ist es nun, dass namentlich die Kokken, die Streptokokken, weniger die Bakterien, welche sich in den die Froschhirne und ganz besonders in den die Eierstöcke der Frösche enthaltenden Gläsern entwickelt hatten, vielfach auch sehr dunkel, zum Theil fast schwarz waren. Es dürfte das dafür sprechen und eine Art von Beweis sein, dass Kokken in der That aus Elementarkörperchen der vorhandenen Gewebe sich entwickeln, und dass sie dabei bis zu einem gewissen Grade nicht bloß die ursprünglichen Eigenschaften derselben erben, sondern sogar noch auf ihre Nachkommen zu vererben im Stande sind.

Um zu prüfen, ob die fraglichen Kokken und Bakterien, trotzdem Alles dafür sprach, dass sie sich aus den gesunden Geweben der Versuchsthiere und zwar vornehmlich aus den Elementarkörperchen des Protoplasma ihrer Zellen entwickelt hätten, nicht dennoch einen anderen Ursprung besäßen, wurden am 4. Juni neue Versuche angestellt. Rückenmark des Hammels und der Hauptsache nach bloß graue Substanz desselben, sodann Muskeln des Rindes wurden mit destillirtem Wasser übergossen und durch mehrere Stunden in dem einen Falle bis auf 125° C., in dem anderen bis auf 190° C. erhitzt. Im ersteren Falle blieben Rückenmark und Muskeln in ihrer Form und Farbe so ziemlich erhalten, im zweiten hatten sich beide vielfach zertheilt und in bräunliche Massen umgewandelt. Die Röhren, in denen die Erhitzung vor sich gegangen war, wurden unter Carbolsäurespree von ca. 5 pCt. eröffnet und ein Theil ihres Inhaltes in Reagensgläser gethan, welche wie in allen früheren Versuchen vorher durch mehrere Stunden bis auf 170° C. erhitzt worden waren, und die darauf mit Watte, welche dieselbe Erhitzung ausgehalten hatte, verschlossen wurden. Die Reagensgläser mit ihrem Inhalte kamen darauf wieder in ein permanentes warmes Wasserbad, das auf 39° C. erhalten wurde, und ihnen zugesellt wurden ebenfalls wieder die Reste des Versuchsmaterials in offenen Röhren. Die bis auf 190° C. erhitzten Massen gaben einen sehr starken, aromatischen Geruch von sich, wie nach scharf

gebratenem Fleisch, die nur bis auf 125° C. erhitzten Massen rochen dagegen nur wenig, etwa wie Fleischbrühe.

Am 9. Juni untersuchte ich das auf 190° C. erhitzte Muskelpräparat in offener Röhre. Sein Geruch hatte sich noch nicht im Geringsten verändert. Die einzelnen Muskelbündel waren sehr geschrumpft und in gelbliche ziemlich stark lichtbrechende Fäden, die sonst nur wenig unterscheiden liessen, verwandelt. Zwischen den einzelnen Muskelbündeln lagen ausser Fetttropfen eine grosse Menge von zooglöartigen Massen, zwischen denen unzählige Kügelchen von 0,25—1,0 μ Durchmesser zu eins oder auch zu zwei, zu drei und vier in einer Reihe mit einander verbunden, sich lebhaft hin und her bewegten. Es war ein Eindruck, als ob sich ebenso viele Kokken und Bakterien vor mir bewegten, den ich erhielt, und in der That glaubte ich auch trotz aller Einwendungen, die ich mir machen musste, dass ich es in den sich bewegenden Körperchen wenigstens vielfach mit Kokken und Bakterien zu thun hätte. Als aber alle weiteren Untersuchungen und unter diesen auch die an den übrigen Präparaten, die mit Watte wohlverschlossen worden waren, keine anderen Resultate ergaben; als häufig ich sogar jede ausgiebigere Bewegung an den kleinen Kügelchen unter dem Mikroskope vermisste, da liess ich denn doch die Meinung, in ihnen Kokken und Bakterien vor mir zu haben, fallen.

Um ganz sicher zu sein, wurden Kaninchenmuskeln und Kaninchengehirn mit etwas Wasser übergossen noch durch acht Stunden auf 190° C. erhitzt und unmittelbar nach Eröffnung der Röhren, in denen das geschehen war, untersucht. Es tänzelten auch da eine Anzahl kleiner Kügelchen, schlängelten sich auch da kurze Ketten aus denselben, breiteten sich auch da zooglöartige Massen über grössere oder kleinere Flächen aus. Die Mehrzahl der Kügelchen und der aus ihnen gebildeten Kettchen lag indessen ruhig da oder kam doch sehr bald zur Ruhe, und nach einiger Zeit sah man im ganzen Präparate nichts mehr von Bewegung.

Am 18. Juni noch waren die sämmtlichen Präparate, von denen die älteren also vierzehn Tage alt waren, so gut wie unverändert. Ich konnte keine Veränderung hinsichtlich ihres Geruches wahrnehmen und keine Veränderung an den Bestandtheilen ausfindig machen, welche sie unter dem Mikroskop offenbarten. Die kleinen Kügelchen, um welche es sich in ihnen handelte, musste ich somit für

Elementarkörperchen des Protoplasma ansehen, welche äusserlich sich wohl erhalten hatten, aus irgend einem Grunde die Fähigkeit auch besaßen, sich zu bewegen, in ihren Verbindungen aber Diplokokken, Streptokokken und Bakterien bloß vortäuschten. Die zoogloäartigen Massen aber mußten für Reste irgend eines Zellinhaltes erklärt werden, der unter dem Einflusse der hohen Temperatur wohl zerfallen, aber nicht aufgelöst worden war.

Und so lehrten denn diese Versuche, dass, wenn Fleischstücke, Hirnstücke und dergl. m. durch hohe Hitzegrade nur wirklich ertödtet sind, keine Kokken und Bakterien sich aus ihnen entwickeln, mögen die Bedingungen dazu auch noch so günstig sein. Zugleich bestätigten sie die aus den früheren Versuchsreihen gewonnenen Ansichten, dass die in diesen aufgetretenen Kokken und Bakterien nicht gut aus der Luft in sie hineingerathen sein durften, sondern aus den Organen selbst, welche zu den Versuchen herangezogen worden waren, stammen mußten. Sodann lehrten diese Versuche, dass nicht Alles, was wie ein Kokkus, ein Bakterium aussieht und sich hat, auch als ein Kokkus, ein Bakterium zu gelten hat, dass die Elementarkörperchen, ohne in ihren Verbindungen zerstört zu werden, ausserordentlich hohe Hitzegrade auszuhalten vermögen, ja dass bis zu einem gewissen Grade dies auch das Protoplasma überhaupt im Stande ist, ferner, dass die Bewegungen, welche die Elementarkörperchen an den Tag legen, wenn dieselben auch zum Theil gewiss nur passive sind — die durch Hitze getödteten Elementarkörperchen bewegten sich noch — doch der Hauptsache nach geradeso wie die der Kokken und Bakterien für active, also lebendige, anzusehen sind. Die ersteren, die passiven, hören bald auf, und die Elementarkörperchen liegen dann ruhig da, wie andere nicht belebte Körper, Krystalle, Concretionen anderer Art u. a. m. Die letzteren, die activen Bewegungen, halten dagegen durch längere Zeit, Tage und Wochen an, und mit ihnen in Zusammenhang steht das Vermögen zu wachsen, sich zu theilen und dadurch zu vermehren. Im Uebrigen waltet zwischen beiden Bewegungsarten kein als wesentlich erkennbarer Unterschied ob, und der Willkür ist darum beziehentlich der Beurtheilung derselben im gegebenen Falle ein weiter Spielraum gelassen. Die Versuche allesammt lehren endlich, dass man den Kokken und Bakterien keinen so maasslosen Einfluss einräumen darf, wie man

das heutigen Tages so ziemlich allgemein thut, dass Kokken und Bakterien im Haushalte eines Organismus zwar immer recht unheimliche Wesen sind, doch dass sie in der Regel wohl mehr Symptom als Ursache eines Uebels sein dürften. Ein wenig Carbol-säure hält ihre Entwicklung, ihre Vermehrung nicht auf, und wenn diese unter Umständen dennoch günstig wirkt, so muss das durch etwas Anderes geschehen, als dadurch, dass sie jene tötet.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel IV.

(Vergrößerung ungefähr 1000mal. Seybert IX. 1.)

- Fig. 1. Kokken und Bakterien aus dem Pankreas eines Kaninchens mit Bakteriennährflüssigkeit No. II erzogen. a Diplokokkus aus gleichen und ungleichen Abtheilungen. b Bakterien mit körnigem Inhalt. c Eigenthümliche, geschwänzte Körperchen. d Zooglöa und zooglöartige Massen. e Streptokokkus.
- Fig. 2. Kokken und Bakterien aus der Niere eines Kaninchens mit Bakteriennährflüssigkeit No. I erzogen. a Diplokokkus aus ungleichen Abtheilungen. b Streptokokkus. c Eigenthümliche, doppeltgeschwänzte Körper. d Zooglöa und zooglöartige Massen. e Vibrionenähnliche Körper.
- Fig. 3. Kokken und Bakterien aus der Niere eines Kaninchens mit Bakteriennährflüssigkeit No. II erzogen. a Zooglöa und zooglöartige Massen. b Bacilli. c Eigenthümliche, geschwänzte Körperchen. d Mit Körnchen erfüllte Bakterien. e Streptokokkus.
- Fig. 4. Kokken und Bakterien aus der Leber eines Kaninchens in Bakteriennährflüssigkeit No. I erzogen. a Diplokokkus aus ungleichen Abtheilungen. b Streptokokkusähnlicher Körper aus paarig angeordneten Monokokken bestehend.
- Fig. 5. Kokken und Bakterien aus der Leber eines Kaninchens in Bakteriennährflüssigkeit No. II erzogen. a Diplokokkus aus ungleichen Abtheilungen. b Vibrionenähnliche Körper. c Vibrionenähnliche Körper mit paarig angeordneten Elementarkörperchen in ihrem Inneren. d Zooglöa und zooglöartige Massen.
- Fig. 6. Kokken und Bakterien aus der Leber eines Kaninchens ohne irgend einen Zusatz erzogen. a Krystalle und Krystallbündel. b Bacilli.
- Fig. 7. Kokken und Bakterien aus Muskeln eines Kaninchens ohne irgend einen Zusatz erzogen. a Muskelfibrillen. b Bacilli. c Diplokokki aus ungleichen Abtheilungen. d Mit Körnchen, Elementarkörperchen erfüllte Bakterien. e Zooglöa und zooglöartige Massen und darunter sich theilende Kokken (Diplokokki).
- Fig. 8. Dasselbe mit Anilinbraun gefärbt. a Zooglöa und zooglöartige Massen mit sich theilenden Kokken. b Bacilli. c Vibrionenähnliche Körper mit sich theilenden Elementarkörperchen.

- Fig. 9. Kokken und Bakterien aus den Muskeln eines Kaninchens mit der Nährflüssigkeit No. I erzogen. a Diplokokkus. b Vibrionenähnliche Körper mit paarweis angeordneten Elementarkörperchen in ihrem Inneren. c Bakterien mit Elementarkörperchen in ihrem Inneren. d Bacilli. e Zooglöaartige Massen mit sich theilenden Kokken.
- Fig. 10. Kokken und Bakterien aus den Muskeln eines Kaninchens mit der Nährflüssigkeit No. II erzogen. A B Muskelbündel von Bakterien durchsetzt. a Diplokokkus. b Bacillus. c Bakterien. d Zooglöa und zooglöaartige Massen.
- Fig. 11. Kokken und Bakterien aus den Muskeln eines Frosches mit der Nährflüssigkeit No. I behandelt. a Zooglöa und zooglöaartige Massen mit sich theilenden Kokken. b Diplokokkus. c Streptokokkus. d Bacilli.
- Fig. 12. Kokken und Bakterien aus den Muskeln eines Frosches mit der Nährflüssigkeit No. II erzogen. a Zooglöa und zooglöaartige Massen mit sich theilenden Kokken. b Diplokokkus. c Streptokokkus. d Bakterium.
- Fig. 13. Kokken und Bakterien aus dem Herzen eines Kaninchens ohne Zusatz erzogen.
- Fig. 14. Kokken und Bakterien aus einem Kaninchenhirn mit der Nährflüssigkeit No. I erzogen. a Diplokokkus. b Zooglöaartige Masse — eine Neurogliazelle — mit sich theilenden Kokken. c Bacilli. d Eigenthümlich aufgetriebene Bakterien. Sonst Streptokokken, Bakterien, vibrionenähnliche Wesen.
- Fig. 15. Kokken und Bakterien aus einem Kaninchenhirn mit der Nährflüssigkeit No. II erzogen. a Diplokokkus. b Zooglöaartige Masse — eine Neurogliazelle — mit sich theilenden Kokken. c Stäbchenförmige Körper (Bacilli?). d Bacilli. e Streptobakterium. f Vibrionenähnlicher Körper mit paarig angeordneten Elementarkörperchen.
- Fig. 16. Kokken und Bakterien aus Froshirnen mit der Nährflüssigkeit No. II erzogen. Zooglöamassen mit sich theilenden Kokken. Freie Kokken sich theilend. Vibrionenähnliche Körper mit paarig angeordneten Elementarkörperchen.
- Fig. 17. Kokken und Bakterien aus dem Eierstocke von Fröschen mit der Nährflüssigkeit No. II erzogen. Bei a geschwänzte Körperchen, wie in Fig. 1. Sonst Diplokokkus, Streptokokkus etc., die zum Theil sehr gross sind.
- Fig. 18. Kokken und Bakterien ebendaher, aber eingetrocknet. Zooglöamassen mit sich theilenden Kokken. Freie sich theilende Kokken. Vibrionenähnliche Gebilde mit paarweise angeordneten Elementarkörperchen. Streptokokkus.
- Fig. 19. Kokken und Bakterien ebendaher, nach Färbung mit Methylviolett. Kokken zum Theil sehr vergrößert, zum Theil zu vier mit einander verbunden, eine Merismopedia darstellend. Sonst wie Fig. 18.
- Fig. 20. Kokken und Bakterien aus einem Stück Peritonäum des Kaninchens mit der Nährflüssigkeit No. I erzogen. a Zooglöaartige Massen mit sich theilenden Kokken. b Sich theilende Kokken und Bakterien. c Aus eben erfolgter Theilung hervorgegangene Bakterien. d Etwas weiter entwickelte, aus einer Theilung hervorgegangene Streptobakterien. e Wohl entwickelte Streptobakterien, die zerbrochen gewöhnliche Bakterien abgeben.
- Fig. 21. Bakterien derselben Art, einige Zeit nach der Entfernung des Peritonäum aus der Nährflüssigkeit.

