

Ueber die Abiogenesis Huizinga's.

Von

Richard Gscheidlen.

(Aus dem physiologischen Institute zu Breslau.)

Wenn man die Versuche von Franz Schulze¹⁾, Schwann²⁾, Ure³⁾, Helmholtz⁴⁾, Leuckart⁵⁾, Schroeder und von Dusch⁶⁾, van den Broek⁷⁾, Pasteur⁸⁾ kennt und sich wohl auch die geringe

1) Franz Schulze: Vorläufige Mittheilung der Resultate einer experimentellen Beobachtung über *Generatio aequivoca*, Poggendorf's Annal. Bd. 29, pag. 487.

2) Schwann: Vorläufige Mittheilung, betreffend Versuche über die Weingährung und Fäulniss. Ibidem Bd. 41, pag. 184.

3) Ure: Versuche über die Gährung. Journ. f. pract. Chem. Bd. 19, pag. 186.

4) Helmholtz: Ueber das Wesen der Fäulniss u. Gährung. Müller's Arch. 1843, pag. 453.

5) Leuckart: Ueber Urzeugung. Wagner's Handwörterbuch, Bd. 4, pag. 999.

6) Schroeder und von Dusch: Ueber Filtration der Luft in Beziehung auf Fäulniss und Gährung. Annal. d. Chemie u. Pharm. Bd. 89, pag. 232. Schroeder, ibid. Bd. 109, pag. 35. Derselbe, ibid. Bd. 117, pag. 273.

7) van den Broek: Untersuchungen über die geistige Gährung des Traubensaftes und über die Fäulniss thierischer Substanzen in frischem Zustande. Ibid. Bd. 115, pag. 75.

8) Pasteur: Mémoire sur les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère. Annal. de chim. et de phys. III. sér. tom. 64, pag. 1. Derselbe, Annal. des sciences naturell. IV. sér. tom. 16, pag. 1.

Aus diesem Literaturverzeichniss ergibt sich, dass man vollkommen Unrecht thut, wenn man, wie es fast allgemein geschieht, Schwann den ersten exacten Versuch über das Verhalten organischer Substanz bei Erneuerung der Luft aber Abschluss der in ihr enthaltenen Keime zuschreibt. Schwann's Versuche über diesen Gegenstand sind ein Jahr später als die von Franz Schulze erschienen. Wenn auch Schwann auf der Naturforscherversammlung zu Jena bereits Mittheilung von seinen Versuchen über *Generatio aequivoca* machte, so sind dieselben doch nur als Wiederholungen der schon von Spallanzani angestellten zu betrachten, die in dem Buche »Herrn Abt Spallanzani physikalische und mathematische Abhandlungen« Leipzig 1769 pag. 203 des näheren beschrieben sind. In dem »amtlichen Berichte über

Mühe gegeben hat, einzelne der leicht anzustellenden Fundamentalversuche dieser Forscher zu wiederholen, so will es einem dünken, als sei die Frage nach der Entstehung von Organismen aus gekochter organischer Substanz bei Abschluss der Keime der Luft experimentell erledigt; wenn aber dennoch wieder behauptet wird, man habe aus bestimmten organischen Gemengen unter Berücksichtigung aller Kautelen organisirte Wesen entstehen sehen, so kann es nur Aufgabe der experimentellen Forschung sein, die Fehler der Versuche, aus denen derartige Schlüsse gezogen werden, nachzuweisen. In diesem Falle befinden wir uns den Versuchen Huizinga's gegenüber, durch die eine Entstehung von Organisirtem aus gekochtem Gemenge wässriger Lösungen organischer Substanzen und anorganischen Salzen bewiesen werden soll. Huizinga vermischte entweder chemisch reine Stoffe wie Peptone, Glucose, Amylum mit einander, anorganische Salze in Wasser gelöst dazu setzend oder Gemenge organischer Substanzen, wie Käse und Rübendecoct. Die Mischungen wurden 10 Minuten in Kölbchen gekocht; die Kölbchen, während des Kochens entweder zugeschmolzen oder durch eine heisse Thonplatte verschlossen, und alsdann in einen Brütöfen gebracht. Nach drei Tagen wimmelten dieselben von Bacterien. Waren einzelne Lösungen vor der Mischung für sich gekocht worden, so trat keine Bacterienbildung ein. Statt nun hieraus zu schliessen, dass in solchen Fällen die Keime, weil länger der Hitze ausgesetzt, zerstört worden sind, leitet Huizinga vielmehr daraus nur die Lehre ab, dass bei derartigen Versuchen scheinbar unbedeutende Umstände für das Gelingen derselben wesentlich sind.

Bald nach dem Erscheinen der Huizinga'schen Mittheilung wiederholte ich seine Versuche zunächst mit Peptonlösungen und Traubenzucker, und als mildere Jahreszeit wurde, säte ich mir Bras-

die Versammlung deutscher Naturforscher zu Jena 1836«, Weimar 1837 p. 139 heisst es in dem Auszuge aus den Protocollen: »Dr. Schwann theilte Versuche über *Generatio aequivoca* mit. Er zeigte eine mit einer organischen Infusion und grösstentheils mit Luft gefüllte Glaskugel, die gekocht und zugeschmolzen war. Er hatte bis jetzt noch keine Infusorien darin beobachtet und schliesst daraus auf die Nichtexistenz der *Generatio aequivoca*«. Das Verdienst in dieser Frage einen Schritt weiter gethan zu haben, gebührt daher nicht Schwann, sondern Franz Schulze.

1) Huizinga: Zur Abiogenesis-Frage, Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1873 pag. 225. Derselbe, dieses Archiv Bd. VII, pag. 549.

sica *Rapa rapifera* aus. Wie die Rüben gross genug und zum Gebrauche geeignet schienen, wiederholte ich Huizinga's Versuche mit Rübenabkochung und Käse ebenfalls. Die hiebei erlangten Resultate trug ich auf der Naturforscherversammlung zu Wiesbaden¹⁾ vor.

Unterdessen ist eine zweite Abhandlung von Huizinga²⁾ erschienen, sowie die Arbeit von Samuelson³⁾. Aus Samuelson's Versuchen, die unter Pflüger's Leitung angestellt wurden, geht hervor, dass die Keime der organisirten Wesen in Huizinga's Versuchen nicht getödtet worden sind und somit durch dieselben eine Abiogenesis nicht erwiesen ist. Zu dem nämlichen Resultate führten mich auch meine Versuche, die zum Theil in anderer Weise angestellt wurden und von denen nachfolgende Zeilen handeln sollen.

Huizinga geht bei seinen Experimenten von der Voraussetzung aus, dass eine Erhitzung von 100° während 5—10 Minuten die Bacterien in wässerigen Lösungen tödtet und die Entwicklungsfähigkeit ihrer hypothetischen Keime aufhebt. Diese Behauptung stützt sich auf das Ergebniss von drei Experimenten, in denen nach Kochen wässriger Lösungen, welche mit einigen Tropfen einer faulenden Flüssigkeit versetzt waren, keine Bacterienbildung eintrat. Wie man sieht, steht und fällt die experimentelle Begründung der Abiogenesis Huizinga's mit der Richtigkeit dieser Behauptung.

Um die Keime in organischen Flüssigkeiten zu zerstören, sind zwei Methoden in Anwendung gebracht worden, die sich darauf stützen, dass Zeitdauer der Wärmewirkung und Hitzegrad sich bis zu einem gewissen Grade compensiren. So fand Hofmann⁴⁾, dass die Sporen von *Ustilago destruens* bei einstündiger Wirkung bei 74—78,5° C. getödtet werden, bei zweistündiger schon um 70—73°. Ganz ähnlich ist es bei der Hefe, welche im nassen Zustande bei langsamer Erwärmung um 84° getödtet wird, während einzelne Zellen 5—10 Minuten lange Siedehitze überstehen. Siedet man aber eine halbe Stunde, so sterben die Hefezellen sämmtlich ab. Das

1) Tageblatt der 46. Versammlung deutscher Naturforscher in Wiesbaden 1873 pag. 138.

2) Huizinga: Weiteres zur Abiogenesis. Dies. Archiv Bd. VIII, pag. 180.

3) Samuelson: Ueber Abiogenesis. Dieses Arch. Bd. VIII, pag. 277.

4) Hofmann: Ueber Bacterien. Botanische Zeitung 1869, pag. 282.

Derselbe: Zur Naturgeschichte der Hefe. Botanische Untersuchungen von Karsten, Bd. I, pag. 352.

Nämliche wurde von Wyman und Hofmann in Bezug auf die Bacterien beobachtet. Kochte Wyman¹⁾ Fleischbrühe 2 Stunden, so traten stets Bacterien auf, kochte er aber 5—6 Stunden, so entwickelten sich keine Organismen. Hofmann²⁾ fand, dass bei gesteigertem Dampfdrucke schon wenige Minuten hinreichen, um denselben Effect hervorzubringen. In Einklang steht damit die Angabe Pasteur's, dass die Bacterien nicht unter allen Umständen bei 100 ° getödtet werden. Kochte Pasteur Milch 2—3 Minuten und schloss sie dann mit geglühter Luft ein, so zersetzte sich dieselbe. Kochte er aber die Milch bei 110 ° nur 1—2 Minuten, so liess sie sich unbegrenzt lange Zeit im Brütöfen aufbewahren, ohne dass sie eine ihrer Eigenschaften verlor. Lex³⁾ fand nach Eintragen einiger Tropfen eines in alkalischer Gährung befindlichen Harns in eine heiss gesättigte Natronsalpeterlösung von 117 ° C.⁴⁾ die Vibrionen noch lebend. Nach Schroeder werden die Keime in Fleisch, Eigelb und Milch erst bei 130 ° getödtet. Nach Place⁵⁾ werden die Bacterien erst bei 160 ° vernichtet. Nach Crace-Calvert⁶⁾ ist zur Tödtung aller Bacterien eine Temperatur von 204 ° C. nöthig.

Aus der Aufzählung der Ergebnisse eben genannter Forscher ersieht man, dass es nicht als ausgemachte Sache gilt, dass die Keime organischer Wesen durch die Siedehitze in allen Flüssigkeiten zerstört werden. Hieraus ergibt sich, dass sich Huizinga mit seiner Meinung, 5—10 Minuten langes Kochen genüge, um die Keime in organischen Flüssigkeiten zu zerstören, in einem beklagenswerthen Irrthume befindet, und dass durch seine Versuche nim-

1) Wyman: Observations and experiments on living organisms in heated water. The Americ. Journ. of science and arts Vol. 44, pag. 152.

2) Hofmann: Neue Beobachtungen über Bacterien mit Rücksicht auf Generatio aequivoca. Bot. Zeit. 1863, pag. 317.

3) Lex: Beitrag zur Desinfectionsfrage. Klinische Wochenschrift 1867, pag. 403.

4) In dem Aufsätze »Ueber Fäulniss und verwandte Processe«, Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege Bd. IV, pag. 62 desselben Autors wird 127 ° angegeben.

5) Place: Maandblad voor Natuurwetenschappen 1873, pag. 126, nach Huizinga citirt.

6) Crace-Calvert: Action of heat on protoplasmic lif. Proceedings of the royal soc. of London. Vol. 19, pag. 475.

mermehr Abiogenesis erwiesen ist. Dennoch aber habe ich, wie Samuelson, bei der Wichtigkeit der Sache Huizinga's Versuche wiederholt.

Den einen Weg, Keime durch längere Zeit anhaltendes Kochen zu zerstören, schlug Samuelson ein. Samuelson konnte niemals eine Entwicklung und Neubildung organisirter Materie in den genau nach Huizinga's Vorschriften bereiteten Lösungen und Mischungen beobachten, sobald dieselben allseitig und genügend lange Zeit der Siedehitze ausgesetzt waren. Eingedenk der Versuche oben genannter Autoren schlug ich den andern Weg ein, nämlich Erhitzen der Flüssigkeiten wenige Grade über den Siedepunkt des Wassers.

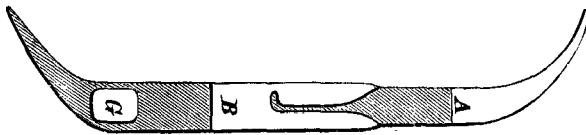
Ich bereitete mir genau nach Huizinga's Angaben eine Mischung von Peptonen und Traubenzucker, oder Käse und Rüben-decoct, zu beiden Gemengen anorganische Salze zufügend, brachte die Mischungen in 100 Ccm. fassende, über 200° erhitzte Kölbchen, siedete und schmolz dann zu. Hierauf brachte ich die Kölbchen in ein Chlorcalciumbad und liess sie dort bei 105—110° C. 5—10 Minuten verweilen. Nach dem Erkalten wurden sie in den Brütöfen gestellt. Niemals trat nach dieser Procedur Bacterienbildung auf. Kaum braucht wohl erwähnt zu werden, dass ich mich überzeugte, ob durch die erhöhte Temperatur das Nährmaterial nicht verändert worden war. Ein kleiner Tropfen Bacterienflüssigkeit zu dieser Mischung gesetzt, liess in wenigen Tagen Tausende von Bacterien entstehen.

Da ich die Lösungen genau nach Huizinga's Angaben bereitet hatte, Huizinga aber stets in derartigen Mischungen Bacterien auftreten sah, so folgt aus den eben angegebenen Versuchen nach meiner Meinung, dass in Huizinga's Gemengen die Bacterien einer Temperatur von 100° 5—10 Minuten lang zu widerstehen vermögen, nicht aber einer von 105—110° in eingeschmolzenem Glasrohre während der nämlichen Zeit.

Auf das schlagendste wird diese Meinung durch folgende Versuche bewiesen, bei denen ich mich eines Apparates bediente, der gestattete Mischungen von Flüssigkeiten, die verschiedenen Temperaturen ausgesetzt waren, bei Abschluss atmosphärischer Luft vorzunehmen.

Eine Glasröhre A von ungefähr 13 Cm. Länge und 8 Mm. Durchmesser wurde an einem Ende ausgezogen, rechtwinklig gebogen und zugeschmolzen,

Dieselbe wurde in eine etwas weitere Röhre B von 20 Cm. Länge und 15 Mm. Durchmesser eingeschmolzen. In die Röhre B wurde hierauf behutsam ein Stück schweren Glases G gebracht, wozu man am besten Boutellenglas wählt, dabei die Vorsicht beobachtend, dass beim Einbringen desselben die Spitze der Röhre A nicht abgeschlagen wird; weiter wurde B an dem freien Ende verjüngt und aufwärts gebogen, ebenso verfuhr man mit der Röhre A. Hernach brachte ich in B Rübenabkochung, in A Rübenabkochung mit Käse. Der Apparat also gefüllt wurde in ein Wasserbad gebracht, und als die Flüssigkeiten siedeten, wurden A und B zugeschmolzen. Der Apparat, der nunmehr das Aussehen beistehender Figur hatte, wurde heraus genommen



und nach erfolgter Abkühlung im Wasserbade 10 Minuten gekocht. Nach dem Erkalten wurde er geschüttelt. Das Glasstück G schlug die Spitze der Röhre A ab und beide Flüssigkeiten mischten sich. Durch die Mischung wurde das von Huizinga angegebene Verhältniss von Rübenabkochung und Käse hergestellt. In den Brütöfen gebracht wimmelte die Mischung in 3—4 Tagen von Bacterien. Stellte man den Versuch in der Weise an, dass zuerst die Röhre A, mit dem Käse und der Rübenabkochung gefüllt, gekocht, zugeschmolzen und im Chlorcalciumbade 5—10 Minuten bei 105—110° C. erhitzt wurde, und brachte man alsdann nach dem Erkalten in B das Glasstück und die Rübenabkochung, schmolz nach dem Kochen zu und liess den Apparat 10 Minuten in siedendem Wasser verweilen, so trat nach dem Schütteln und der darauf folgenden Mischung niemals Bacterienbildung bei Brutwärme auf.

Daraus folgt, dass mit dem Käse Bacterien eingeführt wurden, die einer Temperatur von 100° C. während 10 Minuten widerstehen; denn in der Rübenabkochung allein, 10 Minuten in einem Kölbchen gekocht und mit Baumwolle verstopft, tritt keine Entwicklung von Bacterien, wie auch Huizinga angibt, auf.

Während Huizinga in seinen übrigen Versuchen mit Peptonen, Traubenzucker und organischen Salzen jeglichen Bestandtheil seines Gemenges 5—10 Minuten für sich kocht, mithin darauf untersucht, ob durch ihn keine Keime eingeführt werden, unterlässt er merkwürdigerweise die Prüfung des Käses für sich in der Siedehitze. Hätte Huizinga diesen Controlversuch gemacht, so wäre er wohl zu der Einsicht gekommen, dass durch seine Versuche mit Käse und Rübenabkochung nimmermehr Abiogenesis erwiesen ist; denn wird Käse in Wasser oder Salzlösungen suspendirt 5—10 Minuten

in Wasser gekocht und werden die während des Kochens zugeschmolzenen Kölbchen in einen Brütöfen gebracht, so zeigen dieselben ausnahmslos massenhafte Entwicklung von Bacterien.

Huizinga machte weiter Versuche mit Gemengen, die aus Peptonen, Traubenzucker und organischen Salzen bestanden. Benützt man zu der Lösung dieser Körper über 200° erhitzte Gefässe und frisch destillirtes Wasser, kocht jeden einzelnen Bestandtheil für sich und nimmt dann die Mischung derselben vor, so tritt nach weiterem Kochen von 10 Minuten niemals Bacterienentwicklung ein, wie auch Huizinga fand. Dass die Mischung durch das vorherige gesonderte Erhitzen der einzelnen Bestandtheile und weiteres abermaliges Kochen nicht im geringsten die Eigenschaft als Nährmittel für Bacterien zu dienen, verliert, ergibt sich daraus, dass ein Tropfen fauler Flüssigkeit zu dem Gemenge gebracht, Bacterien in grösster Anzahl hervorbringt.

Die Möglichkeiten, die hier in Betracht kommen, durch welche in derartigen Gemengen Bakterien 100° während kurzer Zeit zu überdauern vermögen, sind in eingehendster Weise durch Samuelson erörtert worden. Wir haben denselben nichts hinzuzufügen; alle unsere Bemühungen, die darauf gerichtet waren, zu ermitteln, woher es kommt, dass Bacterien in Flüssigkeiten, in denen organische Körper theils gelöst, theils suspendirt sind, unter Umständen eine Temperatur von 100° überdauern, schlugen fehl.

Die Abiogenesis Huizinga's halte ich somit durch meine Versuche sowie durch die von Samuelson vollständig widerlegt.

Nachtrag.

Mit grosser Befriedigung sehe ich, dass Huizinga in seiner jüngsten Mittheilung¹⁾ zugibt, dass eine Temperatur von 100°, auch wenn sie zehn Minuten einwirkt, nicht in allen Fällen genügt, um in jeglicher Flüssigkeit die Bacterien zu vernichten. Man findet, sagt Huizinga, zuweilen Bacterien, die zehn Minuten auf 100° erhitzt werden können, ohne ihre Fortpflanzungsfähigkeit zu verlieren. Huizinga ist somit von selbst der von mir oben ausgesprochenen und durch Literaturnachweis bekräftigten Behauptung beigetreten,

1) Huizinga: Zur Abiogenesis-Frage. Dieses Archiv Bd. VIII, pag. 561.

dass es nicht als ausgemachte Sache gilt, dass die Keime organischer Wesen durch die Siedehitze in allen Flüssigkeiten zerstört werden. Damit verlieren aber Huizinga's frühere Versuche, die nach seiner ersten Mittheilung »keine Bemängelung zulassen«, ihre Beweiskraft, was Huizinga erfreulicher Weise pag. 560 seiner Abhandlung selbst ausspricht; dass auch den jüngsten Mittheilungen Huizinga's keine Beweiskraft zukommt, mögen nachfolgende Zeilen darthun, in welchen ich von Versuchen berichte, die ich bald nach dem Erscheinen der letzten Abhandlung Huizinga's anstellte.

Huizinga macht den Versuchen von Samuelson den Vorwurf, dass derselbe die von ihm angegebene Versuchsanordnung nicht genau eingehalten habe, sofern er mit zugeschmolzenen Röhren experimentirte und in seinen Versuchen der freie Luftzutritt abgesperrt war. Dem Einwand kommt aber sachlich keine Bedeutung zu; denn wenn Samuelson auch Luft zu dem Inhalte seiner Röhren nach ein- bis mehrstündigem Kochen hätte zutreten lassen, so wäre doch kein anderes Resultat erzielt worden, da durch die Versuchsweise die Keime in der Flüssigkeit eben zerstört waren. Um aber der Anforderung Huizinga's gerecht zu werden, wiederholte ich Samuelson's Versuche mit der Modification, dass ich nach dem Verweilen der Röhren im Wasserbade eine Verbindung mit der atmosphärischen Luft herstellte. Zu diesem Zwecke wurden dickwandige weite Glasröhren an einem Ende abgeschmolzen, am andern Ende aber zur Capillare ausgezogen und doppelt knieförmig gebogen. In diese Röhren wurde die nämliche Mischung gebracht, die Samuelson pag. 285 seiner Abhandlung benützte. Das Einbringen derselben in die Röhre geschah dadurch, dass das ausgezogene Ende in die Flüssigkeit gehalten und die Luft durch Erwärmen ausgetrieben wurde. In dem Maasse nun, als die Röhre erkaltete, drang die Flüssigkeit in die Röhre ein. Waren die Röhren mit der Flüssigkeit gefüllt, so wurden sie bis zum beginnenden Kochen erhitzt und das ausgezogene Ende abgeschmolzen. Hierauf wurden die Röhren in ein Wasserbad vollständig eingesenkt und ein bis drei Stunden erhitzt. Nach dieser Zeit herausgenommen wurde das capillare Ende in eine ausgeglühte kleine Glasröhre gesteckt und der Zwischenraum mit Baumwolle ausgefüllt. Durch geeignetes vorsichtiges Verschieben der Capillare gegen den Boden der Glasröhre wurde die Spitze abgebrochen und damit der Luft der Zutritt durch Baumwolle geöffnet. Diese Röhren wurden alsdann mit der Baumwolle in den Brütöfen gebracht.

Niemals konnte in diesen Röhren das Auftreten von Bacterien nach 8—10tägigem Verweilen im Brütöfen beobachtet werden. Die Flüssigkeiten blieben vollständig klar, ein Beweis, dass durch das Kochen die Bacterien vollständig getödtet waren und somit auch der Zutritt der Luft nichts änderte. Dass die Flüssigkeiten stundenlang im Glasrohre gekocht, nichts in ihrem Nährwerthe für Bacterien einbüßen, hat Samuelson durch geeignete Controlversuche schon gezeigt und wir können dies, wenn es der Bestätigung bedürfte, bekräftigen.

Statt der Glasröhren und des Baumwollverschlusses wandte ich auch sogenannte Pasteur'sche Kölbchen an, d. h. Kölbchen, deren Hals zur Capillare ausgezogen und dann mehrfach gebogen war. Diese Kölbchen wurden in der nämlichen Weise wie die Glasröhren gefüllt, alsdann gekocht und die Capillare abgeschmolzen. Ins Wasserbad versenkt wurden sie nach ein- bis zweistündigem Sieden herausgenommen, die Capillare nach Pasteur's Vorgang mit einer heissen Scheere abgeschnitten und in den Brütöfen gestellt. Noch nach acht Tagen war der Inhalt der Kölbchen vollständig klar geblieben. Ein Controlversuch machte sich hier durch einen Zufall von selbst, indem eines der Kölbchen im Brütöfen umfiel. Der Inhalt dieses Kölbchens war am vierten Tage in vollster Fäulniss begriffen.

Aus diesen Versuchen ergibt sich aufs neue, dass anhaltendes Kochen die Keime zu Organisirtem in der Huizinga'schen Mischung tödtet.

In seiner letzten Abhandlung berichtet Huizinga von Versuchen, in denen er seine Mischungen über 100° erhitzte. Ich wiederholte dieselben ebenfalls genau nach seinen Angaben, nur kittete ich keine Schliessplatte mit Asphaltlack auf die erhitzten Kölbchen, sondern erzielte den Verschluss durch einen Kautschukpfropf, die Communication mit der Luft aber durch eine Glasröhre, die in Pasteur'scher Weise mehrfach gebogen war oder die mit einer Glasröhre in Verbindung stand, die mit Baumwolle gefüllt war.

Um den Versuch auszuführen, wurde zunächst ein dickwandiger Glaskolben über 300° erhitzt, alsdann wurde die neueste Huizinga'sche Mischung in angegebenem Verhältniss in einem Glaskolben für sich aufgekocht. Nach dem Kochen wurde die Mischung in den geglühten Glaskolben gebracht und ein doppelt durchbohrter

Kautschukpfropf fest aufgedrückt. In der einen Durchbohrung befand sich eine weite Glasröhre, die unten abgeschmolzen war, in der andern entweder eine rechtwinklig gebogene Glasröhre mit einem Kautschukschlauch, die durch einen Quetschhahn verschlossen werden konnte, oder eine offene Glasröhre, die nach Pasteur in mehreren Windungen gebogen war. Der Kautschukpfropf war ausserdem mit Bindfaden fest auf die Kochflasche aufgeschnürt, so dass er nicht bei der Einwirkung der Temperatur von über 100 ° herausgetrieben werden konnte. Um einem Schaden, der allenfalls durch Zerspringen der Kochflaschen entstehen konnte, vorzubeugen, wurde die Oeffnung des Topfes mit einem starkwandigen eisernen Drahtnetz verschlossen, in welches Löcher eingeschnitten waren, durch welche beide Glasröhren herausragten. Um die Temperatur im Kölbchen messen zu können, wurde in die unten abgeschmolzene weite Glasröhre etwas Quecksilber gegossen und in dasselbe ein Thermometer eingesenkt; damit dieselbe aber nicht höher als 108 ° steige, eine Temperatur, von der Huizinga angibt, dass sie die oberste Grenze ist, bis zu welcher seine Mischung erhitzt werden darf, wenn sie zur Bacterienerzeugung geeignet bleiben soll, wurde in den Kochtopf so lange Salz eingetragen, bis der Siedepunkt genau 108 ° war.

Waren in dieser Weise alle Vorbereitungen zum Versuche getroffen, so wurde die Salzlösung erwärmt und sobald der Inhalt des Kölbchens 1—2 Minuten gekocht hatte, wurde die gebogene Glasröhre zugeschmolzen oder der Kautschukschlauch mit dem Quetschhahn verschlossen. Nunmehr stieg die Temperatur auf 108 °. Bei dieser Temperatur wurde die Mischung 18—20 Minuten erhalten. Alsdann wurde der Kolben herausgenommen und sofort entweder an den Kautschukschlauch eine Glasröhre mit Baumwolle angefügt und der Quetschhahn geöffnet oder die Spitze der mehrfach gebogenen Glasröhre mit einer heissen Scheere abgeschnitten. Noch ganz heiss brachte ich die Kölbchen in den Brütöfen und überliess sie sich selbst. Noch nach drei Wochen wurde ihr Inhalt klar gefunden, ein Beweis, dass keine Entwicklung von Bacterien statt hatte, obwohl, wie ein Controlversuch ergab, die Flüssigkeit in ihrem Nährwerthe für Bacterien nicht alterirt war.

Wegen der Anwendung eines Kautschukpfropfens war ein Controlversuch nothwendig, da möglicherweise an eine antiseptische Eigenschaft des Kautschukpfropfens gedacht werden konnte. Zu

dem Ende wurden Huizinga'sche Mischungen ebenso wie vorher behandelt, aber nur wenige Minuten gekocht. Diese Flüssigkeiten wimmelten am dritten Tage von Bacterien. Der Kautschuk wirkt somit nicht störend auf das Versuchsergebnis ein.

Aus diesen Versuchen ergibt sich, dass die Keime in den Huizinga'schen Mischungen nach einer Einwirkung von 108° in der Dauer von 18—20 Minuten getödtet werden.

Auch den Versuch von Huizinga, in welchem 100 Ccm. seiner Salzlösung, 2 Grm. Glucose, 0,3 Grm. Amylum, 0,3 Pepton und 1 Grm. neutrales weinsaures Ammoniak mit einander gemischt, dann 9 Minuten gekocht und in der zehnten Minute mit geglühtem kohlen-saurem Kalk neutralisirt wurden, habe ich nachgemacht. Um die Neutralisation aber nach Einwirkung von 108° vornehmen zu können, schmolz ich den kohlen-sauren Kalk in der nämlichen Menge wie Huizinga angibt, in ein dünnwandiges kleines Glaszylinderchen ein und brachte dasselbe nebst einigen Glasstückchen vor dem Erhitzen in das Versuchskölbchen. Nach dem Erhitzen der Flüssigkeit während 19 Minuten auf 108° wurde das Kölbchen geschüttelt, das dünnwandige Zylinderchen zerbrach und der eingeschlossene Kalk neutralisirte die Mischung. Nachdem die Spitze der nach Pasteur gebogenen Glasröhre abgebrochen war, wurde das Kölbchen in den Brütöfen gebracht. Auch hier fand keine Entwicklung von Bacterien statt, die Flüssigkeit blieb noch nach acht Tagen klar.

Auf Grund der hier mitgetheilten Versuche stehe ich demnach nicht an, die Behauptung auszusprechen, dass durch Huizinga's neueste Versuche so wenig wie durch seine früheren, eine Uerzeugung erwiesen ist. Ich bin der festen Ueberzeugung, dass Herr Huizinga bei Wiederholung seiner Versuche in der oben angegebenen Weise zu dem nämlichen Resultate gelangt.
