

# Thierisches Leben ohne Bakterien im Verdauungskanal.

Von

George H. F. Nuttall und H. Thierfelder.

(Mit einer Tafel.)

---

(Aus dem hygienischen Institut der Universität Berlin.)  
(Der Redaction zugegangen am 24. Juni 1895.)

---

Im Anschluss an eine Arbeit von E. Duclaux: « Sur la germination dans un sol riche en matières organiques, mais exempt de microbes », machte Pasteur im Jahre 1885 in den Comptes rendus Bd. 100, S. 68, folgende Mittheilungen:

« Souvent, dans nos causeries du laboratoire, depuis bien des années j'ai parlé aux jeunes savants qui m'entouraient, de l'intérêt qu'il y aurait à nourrir un jeune animal (lapin, cobaye, chien, poulet) dès sa naissance avec des matières nutritives pures. Par cette dernière expression j'entends désigner des produits alimentaires qu'on priverait artificiellement et complètement des microbes communs.

Sans vouloir rien affirmer, je ne cache pas que j'entreprendrais cette étude, si j'en avais le temps, avec la pensée préconçue que la vie, dans ces conditions, deviendrait impossible. Si ces genres de travaux se simplifiaient par leur développement même, on pourrait peut-être tenter l'étude de la digestion par l'addition systematique aux matières nutritives pures dont je parle de tel ou tel microbe simple ou de microbes divers associés bien déterminés.

L'œuf de poule se prêterait sans difficulté sérieuse à cette nature d'expériences. Privé extérieurement au préalable de

toute poussière vivante au moment où le petit poulet va sortir, mis aussitôt après dans un espace sans germes quelconques de microbes, espace où se renouvellerait un air pur, on fournirait facilement du dehors au jeune poulet des aliments purs (eau, lait, grains).

Que le résultat soit positif et confirme la vue préconçue que je mets en avant ou qu'il soit négatif et même en sens inverse, c'est-à-dire que la vie soit plus facile et plus active, il y aurait un grand intérêt à tenter l'expérience».

Diese Bemerkungen von Pasteur haben uns schon vor Jahren angeregt, derartige Versuche auszuführen, wenn wir auch von vornherein überzeugt waren, ein dem von Pasteur erwarteten entgegengesetztes Resultat zu erhalten. Die Nahrungsmittel werden durch die Fermente des Verdauungskanals so schnell und leicht in zur Resorption geeignetes Material umgewandelt, dass es der Mithülfe der Bakterien jedenfalls nicht bedarf. Die Veränderungen, welche speciell die Eiweissstoffe durch die Mikroorganismen erfahren, sind zwar zunächst dieselben, wie die durch Fermente bewirkten, dann aber sehr viel weiter gehende. Als Endproducte bakterieller Zersetzung kennen wir aromatische Säuren, flüchtige fette Säuren, Phenol, Kresol, Indol, Skatol, Kohlensäure, Wasserstoff, Methan, Schwefelwasserstoff u. s. w., Stoffe, welche keinen Nährwerth mehr besitzen, welche dem Körper nicht nur nicht nützlich, sondern zum Theil wenigstens schädlich sind. Nencki<sup>1)</sup> hat schon sehr bald nach Erscheinen der Pasteur'schen Bemerkungen diesen Erwägungen Ausdruck gegeben und sehr energischen Widerspruch gegen die von Pasteur vertretene Auffassung von der Rolle der Bakterien im Darmkanal erhoben.

Indessen — die Frage war einmal aufgeworfen worden, sie musste beantwortet werden; eine entscheidende Antwort konnte nur das Experiment geben.

Wir beschlossen, das Experiment in Angriff zu nehmen und zu versuchen, ob junge, durch die *sectio caesarea* geborene Thiere in einem sterilen

<sup>1)</sup> Arch. f. exp. Path. u. Pharmak., Bd. 20, S. 385, 1886.



Raum unter Zuführung steriler Luft mit steriler Nahrung aufgezogen werden können. Der Gedanke, Hühnereier, welche ja in vieler Beziehung für derartige Versuche Vortheile geboten hätten, zu verwenden, wurde alsbald aufgegeben, da erfahrungsgemäss ein grosser Procentsatz derselben von vornherein inficirt ist.

Wir wählten als Versuchsthiere Meerschweinchen, nachdem sich herausgestellt hatte, dass es zwar mit einem erheblichen Aufwand von Mühe und Geduld, aber doch ohne besondere Schwierigkeiten gelingt, diese Thiere von der Geburt an mit unverdünnter Kuhmilch, die ihnen in der Saugflasche zugeführt wird, aufzuziehen.

Die jungen Meerschweinchen mussten ihrer grossen Selbstständigkeit wegen für unsere Zwecke ganz besonders geeignet erscheinen. Wir glauben, jetzt sagen zu können, dass sie unter allen überhaupt in Frage kommenden Säugethieren die allein brauchbaren sind.

Wir lassen zunächst die Beschreibung des von uns benutzten Apparates u. zw. der Modification, mit welcher wir schliesslich zu einem befriedigenden Resultat gelangten, folgen. Die in Klammern beigefügten Zahlen beziehen sich auf die beigegebene Zeichnung ( $\frac{1}{8}$  natürliche Grösse).

#### Apparat <sup>1)</sup>.

Als Aufenthaltsraum für das Thier diene eine tubulirte Glocke (15) von 6 Litern Inhalt, 30 cm. Höhe und 17 cm. Durchmesser, die mit ihrem abgeschliffenen unteren Rand auf der Schlißfläche eines cylindrischen Gefässes (16) von 15 cm. Höhe aufruhe und mit diesem durch eine vielfach umgewickelte Esmarch'sche Binde (24) luft- und bakteriendicht verbunden war. Das cylindrische Gefäss enthielt eine 4 cm. hohe Wasserschicht, auf dieser stand eine 2 cm. hohe Oelschicht. In halber

<sup>1)</sup> Alle Theile des Apparates wurden uns von der Firma Paul Altman n, Berlin NW., Louisenstr. 52, geliefert. Wir sind Herrn P. Altman n für das verständnissvolle Eingehen auf unsere Wünsche zu bestem Dank verpflichtet.

Höhe des Gesamttraumes befand sich ein vernickeltes Drahtnetz. Dasselbe ruhte auf drei Füßen, die in einen schweren, auf dem Boden des cylindrischen Gefässes liegenden Bleiring (19) eingefügt waren. (A 19). Das Drahtnetz, auf dem das Thier sass, stand auf diese Weise vollkommen fest, ohne an die Glockenwandungen anzustossen, vielmehr war zwischen beiden noch ein etwa 1 cm. breiter Spielraum, welcher ein schnelles Aufheben und Niederlassen der Glocke gestattete. Unmittelbar oberhalb des Drahtnetzes befanden sich in der Glocke zwei einander gegenüberliegende runde Ausschnitte (17 u. 18) mit nach aussen stark gewulsteten Rändern, über welche gleich zu beschreibende Kautschukstücke gezogen und festgebunden waren. Das eine, für den grösseren Ausschnitt (17) von 12 cm. Durchmesser bestimmt, stellte einen Fausthandschuh (20) dar, in den die mit Talk bepuderte Hand bequem eingeführt werden konnte. Nach Gebrauch wurde er nach aussen zurückgezogen und hing an der Aussenseite der Glocke herunter. Da das Thier grosse Neigung hatte, an dem Kautschuk zu beissen, schützten wir denselben durch ein Gitter aus Drahtgeflecht, das an einem auf dem Drahtnetz angebrachten Drahtbogen auf- und abwärts verschieblich, für gewöhnlich heruntergelassen war und nur dann, wenn die Hand eingeführt werden sollte, hinaufgeschoben wurde (A 19). Der Gummihandschuh enthielt einen einige cm. langen Schlitz, welcher den Zugang zu einem Gummisack (21) bildete. Derselbe war mit einer grossen Zahl etwa wallnussgrosser, fest comprimierter und in Seidenpapier eingewickelter Wattebäuschchen gefüllt; es gelang leicht, einige von ihnen auf das Drahtnetz zu befördern, sie hier mit Hülfe der «Gummihand» von der Papierhülle zu befreien und zu einer weichen Unterlage für das Thier auszubreiten. Sobald sie durch Harn und Fäces feucht geworden waren, wurden sie mit Hülfe eines in dem Apparat befindlichen Metallstabes (26) zwischen Drahtnetzrand und Glockenwandung nach unten gestossen und durch frische aus dem Gummisack ersetzt. Die hinabfallenden feuchten Wattebäuschchen sanken unter die Oelschicht. Auf diese einfache Weise liessen sich Harn und Fäces vollständig eliminiren und Versuchsraum und Thier



dauernd trocken erhalten. Das zweite Kautschukstück bestand aus einer starken Kautschukplatte mit centralem Loch, welche, von demselben Durchmesser (8 cm.) wie der kleinere Ausschnitt (18) der Glocke, gerade in diesen hineinpasste; sie hatte eine nach der Glocke zu umgebogene Fortsetzung aus dünnem Gummi, welche um den Wulst umgebunden wurde, und trug nach der anderen Seite eine Art Glocke ebenfalls aus dünnem, leicht beweglichen Gummi, in welche wiederum ein Schlauch eingefügt war (vergleiche die Abbildung C, I stellt Profilansicht, II Durchschnittsansicht dar). Der Schlauch ragte als feine Saugspitze in die Kautschukglocke hinein, während er auf der anderen Seite an den Hals der Milchflasche (22) angefügt war. Für gewöhnlich befand sich die Saugspitze innerhalb der Kautschukglocke geborgen (C II); sollte das Thier gefüttert werden, so wurde die Milchflasche vorwärtsbewegt und dadurch die Saugspitze durch die centrale Oeffnung der Gummiplatte hindurch in die Glasglocke hineingeschoben. Durch diese Anordnung gelang es, das Zernagen der Saugspitze dem Meerschweinchen unmöglich zu machen<sup>1)</sup>. Um auch die Gummiplatte vor seinen Zähnen zu schützen, wurde ein Nickelschild (C IV), ebenfalls mit centraler Oeffnung, vor derselben befestigt. Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass von der Gummiplatte ein schmaler Gummistreifen mit aufgewulsteten Rändern bis in das cylindrische Gefäss hinunterhing (C III von vorn, C I und C II von der Seite resp. im Durchschnitt; auch in der Hauptzeichnung sichtbar). Derselbe hatte den Zweck, die bei der Fütterung etwa verloren gehende Milch in das cylindrische Gefäss zu leiten und zu verhindern, dass sie zwischen Gummi und Glaswulst hineinsickerte und sich einen Weg nach aussen bahnte, auf dem dann natürlich in umgekehrter Richtung Keime in den Apparat gelangen konnten. Die Milchflasche (22), ein birnförmiger Kolben von 500 cbcm. Inhalt, welcher sich ganz allmählig in den Hals verjüngte, ruhte für gewöhnlich auf einem Sandbad (23), dessen Temperatur durch ein untergestelltes Nachtlicht so regulirt

<sup>1)</sup> Ein Versuch musste abgebrochen werden, da das Thier gleich in den ersten Tagen die Spitze vollkommen abgenagt hatte.

wurde, dass die Milch stets den richtigen Wärmegrad hatte. Zum Zweck der Fütterung wurde sie gehoben und, wie oben auseinandergesetzt, nach vorn bewegt. Den Tubus der Glocke verschloss ein gut passender, dreifach durchbohrter Gummistopfen. Die eine Durchbohrung war für das Thermometer bestimmt, während die beiden anderen Glasröhren für Zu- und Ableitung der Luft enthielten. Die Luft wurde eingepresst. Diese Art der Ventilation bot grössere Sicherheit in Bezug auf Keimfreiheit als die durch Aspiration bewirkte, weil sie der Luft nur auf einem bestimmten, genau controllirbaren Weg in den Apparat einzutreten gestattete, während beim Saugen alle etwa vorhandenen Undichtigkeiten ebenso viele uncontrollirbare Eingangspforten bildeten. Als Kraftquelle diente ein Wasserstrahlgebläse (4). Dasselbe functionirte sehr gut; vorübergehende Unregelmässigkeiten, bedingt durch starken Wasserverbrauch aus benachbarten Hähnen, kamen natürlich vor, störten aber gar nicht. Die Luft trat durch ein Wattenfilter (1), welches dazu diente, gröbere Staubpartikelchen zurückzuhalten und jeden zweiten Tag erneuert wurde, ein, passirte eine durch das abfliessende Wasser kalt gehaltene Bleispirale (2), auf deren von Condensationswasser feuchten Wandungen Keime haften bleiben sollten, weiter die Wasserstrahlpumpe selbst und gelangte in die mit Chlorcalcium gefüllten Thürme (5). Hier getrocknet, strömte sie dann weiter durch das Wattenfilter (6), das Kupferrohr (7), die Platinspirale (7a), welche durch einen Bunsenbrenner (8) in beständiger Rothgluth erhalten wurde und zum Schutz gegen die Verbrennungsgase mit einem Platinblech umgeben war, das Kupferrohr (7b), das Wattenfilter (9) und das Rohr (10), welches der Wandung der Glocke anlag und unmittelbar über dem Drahtnetz mündete. Die austretende Luft verliess die Glocke durch das etwas geneigt verlaufende Rohr (11) und passirte das Wattenfilter (12), die mit Sublimat gefüllte Waschflasche (13) und schliesslich die Gasuhr (14). Dem Ausgangsfilter gaben wir eine U-förmige Gestalt, um es in ein mit heissem Wasser gefülltes Becherglas versenken zu können und dadurch die Bildung von Condensationswasser, welches die



Watte allmählig undurchgängig gemacht haben würde, zu vermeiden. Aus demselben Grunde waren der obere Theil des Glockenhalses, das Rohr (11) und der über das Wasser hervorragende Theil des Ausgangsfilters mit Watte umwickelt (in der Abbildung durch gestrichelte Linien angedeutet). Die Einschaltung der Waschflasche hatte nur den Zweck, Blasen entstehen zu lassen: an ihnen konnte man sich jeden Augenblick über den richtigen Gang der Ventilation orientiren. Die Lufterneuerung war in der Regel eine dreimalige in der Stunde, nur ab und zu, wenn sich Niederschläge auf der Glockenwand zu bilden begannen, wurde die Ventilation verstärkt, so dass es vorübergehend zu einem fünf- bis sechsmaligen Luftwechsel in der Stunde kam. Als Thermostat diente eine Kupferwanne mit doppelten Wandungen und doppeltem Boden, mit Wasser (27) gefüllt. In dieser Wanne stand das cylindrische Gefäß. Um Temperaturschwankungen möglichst zu vermeiden, umgaben wir die Glocke mit einem aus zwei Hälften bestehenden Glaskasten (28), welche, die eine von vorn, die andere von hinten, über einander geschoben wurden und auf dem Thermostaten aufruhten. Sie hatten oben für den Tubus und auf beiden Seiten für Gummihandschuh und Milchflasche Ausschnitte, so dass die Fütterung kein Abnehmen des Kastens erforderte. Die Temperatur in der Glocke betrug constant 24—25°.

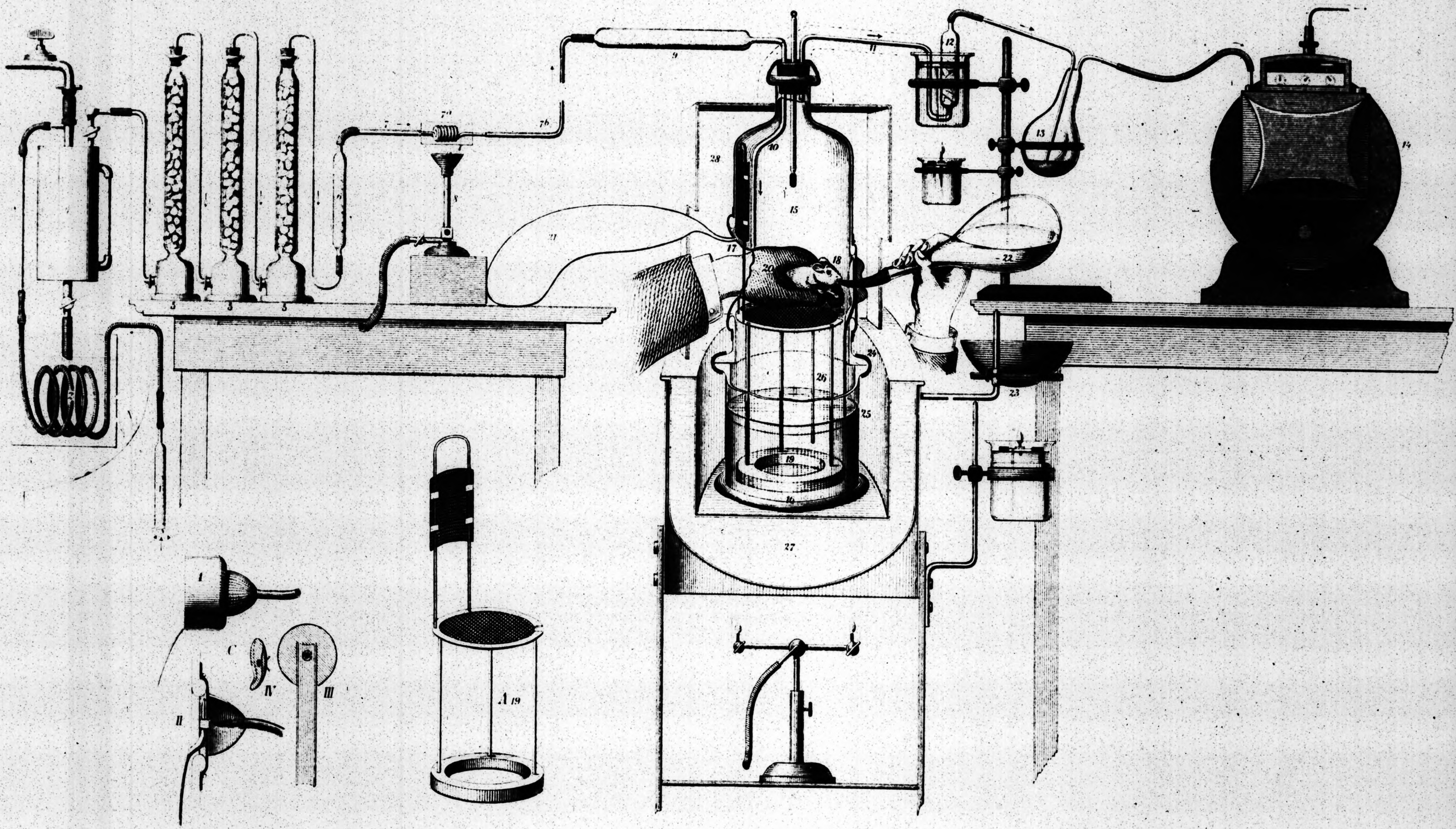
### Vorbereitungen.

**Milch.** Bei der Entnahme der Milch aus dem Euter gingen wir mit möglichster Vorsicht zu Werke. Der Strich, welcher die Milch liefern sollte, wurde mit Sublimat und warmem sterilen Wasser gereinigt, durch den Schlitz eines unter dem Bauch der Kuh straff gehaltenen feuchten Tuches gezogen und unter dem Schutz dieses Tuches mit sterilisirter Hand gemolken. Die ersten Portionen verwarfen wir, die folgenden fingen wir mittelst eines sterilen Trichters in einem sterilen Kolben auf. Im Laboratorium wurde die Milch in die sterilisirte Milchflasche umgegossen und in dieser an drei aufeinanderfolgenden Tagen je  $\frac{1}{2}$  Stunde im Dampftopf erhitzt; sie nahm währenddessen eine leicht gelbliche Farbe an.

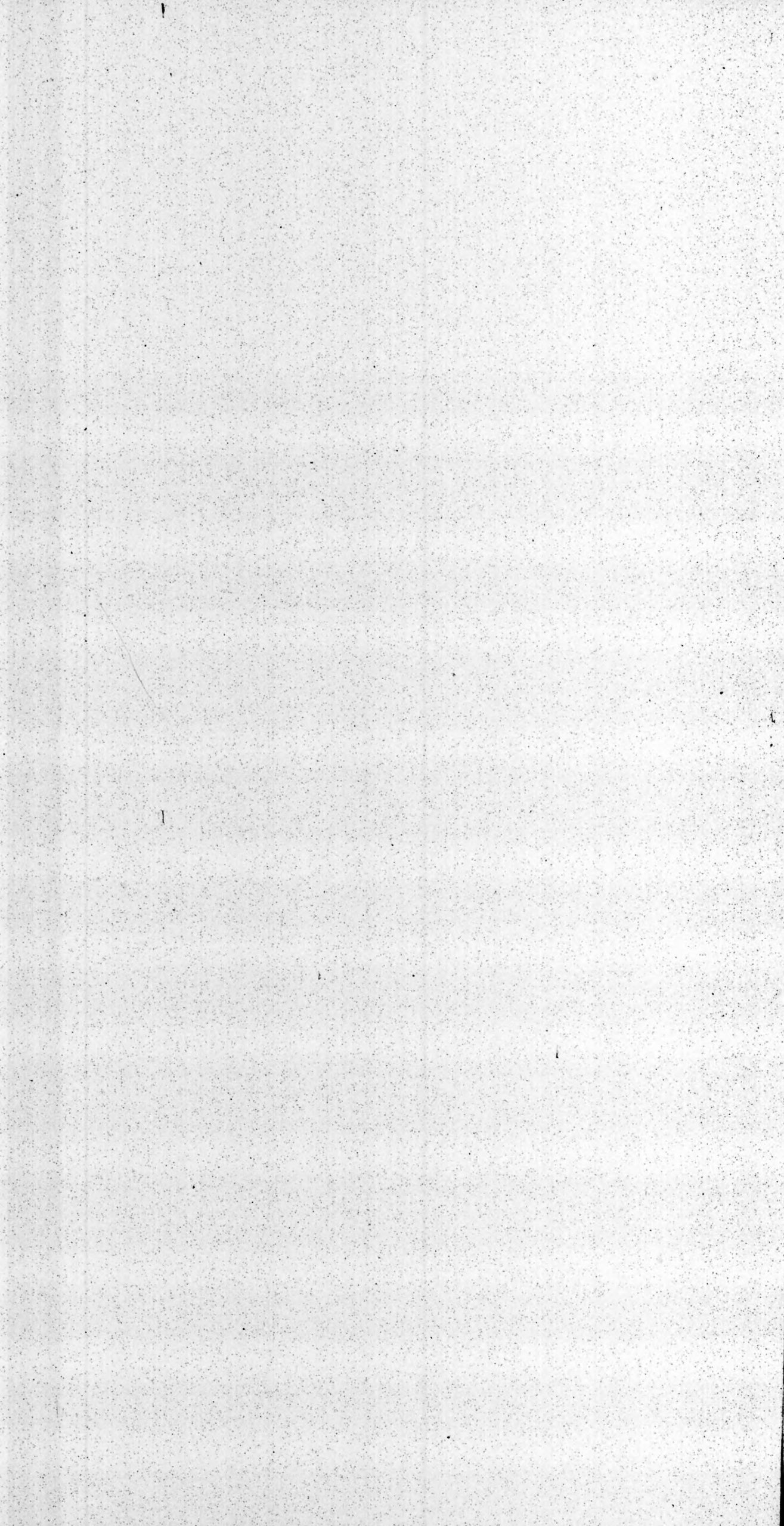
**Apparat.** Am Tage vor der Operation sterilisirten wir alle Theile des Apparates einzeln, u. zw. jeden in seiner Weise: Die in Papier eingewickelten Wattefilter und Glasröhren, sowie die zu grösseren Packeten vereinigten und ebenfalls in Papier eingeschlagenen Wattebüschchen im Trockenschrank, Glocke und cylindrisches Gefäss durch Abbürsten und Abspülen mit Sublimat, kaltem Wasser, Alkohol, Aether, die Kautschuksachen durch Liegenlassen in Sublimat und nachheriges Ab- und Auswaschen mit gekochtem Wasser und Alkohol, Wasser und Oel des cylindrischen Gefässes durch Erhitzen, die Metallgegenstände durch Abbrennen in der Flamme. Darauf fügten wir die Theile zusammen nur unter Weglassung der Esmarch'schen Binde und der Kautschukverbindung zwischen letztem Eingangfilter und Kupferrohr, sowie zwischen Ausgangsfilter und Waschflasche, brachten den centralen Theil des Apparates in einen grossen Dampftopf und sterilisirten ihn nochmals im Zusammenhang. Während dieser Sterilisation waren die Schliffflächen der Glocke und des cylindrischen Gefässes durch zwischengeschobene Glasklötze getrennt, damit der Dampf auch in das Innere eindringen konnte. Nach dreiviertelstündiger Dampfentwicklung löschten wir die Flamme, entfernten die Klötze, überdeckten den ganzen Apparat mit einem sterilen Tuch, stellten die Verbindung zwischen Eingangfilter und Kupferrohr her, zündeten die Flamme unter der Platinspirale an, setzten das Wasserstrahlgebläse in Thätigkeit und liessen trockene sterile Luft durchströmen, bis der Apparat vollkommen trocken geworden war. Er blieb dann in dem geschlossenen Dampftopf bis zum Momente der Operation stehen.

**Operationszelt.** Die Gefahr einer Infection bestand hauptsächlich während der Zeit, die von der Eröffnung des Uterus bis zum Einbringen des Thieres unter die Glocke verlief. Um dieselbe nach Möglichkeit auszuschliessen, wurde die Operation in einem besonderen, für diesen Zweck hergestellten Raum ausgeführt. Derselbe bestand aus einem Lattengerüst, das auf seiner Innenseite mit ölfarbegestricher Leinwand glatt überspannt war, war sechs Cubikmeter gross,











mit einem Fenster und einer kleinen Thür versehen und im Zimmer so aufgestellt, dass das Fenster dem Zimmerfenster gerade gegenüber lag. Unter dem Fenster befand sich ein kleiner Operationstisch, daneben stand ein zweiter Tisch für die Aufnahme des Apparates bestimmt. Am Abend vor der Operation wurde der ganze Raum (Wände, Boden, Decke, Tische) feucht abgewischt und bis zum Moment der Operation nicht wieder betreten.

**Thier.** Einige Schwierigkeiten machte es, den für die Vornahme des Kaiserschnitts richtigen Zeitpunkt zu bestimmen. Wir haben mehrmals durch zu zeitiges Operiren Misserfolge gehabt, bis wir ein sicheres Zeichen für die nahe bevorstehende spontane Geburt in dem Auftreten der Milchsecretion kennen lernten. Sobald es gelang, aus dem Ausführungsgang der Milchdrüse Milch auszudrücken, wurde der ganze oben beschriebene Vorbereitungsapparat in Scene gesetzt und der folgende Tag für die

#### **Operation**

bestimmt. Kurz vor Beginn derselben banden wir das Mutterthier auf einem reinen Brett auf, rasirten die Bauchgegend, reinigten sie mit Seife und Wasser, Sublimat, Alkohol und Aether, bedeckten den ganzen Rumpf ausser dem Operationsfeld mit in warmes Wasser getauchten, das Operationsfeld selbst mit in Sublimat getauchten Filtrirpapierstreifen und steriler Watte. Jetzt zogen wir schnell sterilisirte Mäntel und Mützen an und traten in das Operationszelt, dessen Thür mit einem feuchten Vorhang verhängt war: der Eine mit dem aufgebundenen Thier, der Andere mit dem eben aus dem Dampftopf herausgenommenen, noch mit dem Tuch bedeckten Apparat in den Händen. Ein Diener reichte die in Sublimat liegende Esmarch'sche Binde und die sterilisirten Instrumente hinein.

Das Thier wurde chloroformirt, Watte und Sublimatpapierstreifen wurden weggenommen. Die Operation ging sehr rasch von Statten. Nach Eröffnung des Uterus wurde eines der Jungen, womöglich eines der grösseren, mit der Pincette gefasst, durch Torquirung des Nabelstrangs entnabelt

und so schnell als möglich unter die Glocke auf das Drahtnetz geschoben. Während der Eine von uns die übrigen Jungen befreite, wickelte der Andere schnell die sublimatfeuchte Esmarch'sche Binde um, brachte den Apparat in den Thermostaten, stellte die Verbindungen her, brannte die Flamme an und setzte die Ventilation in Gang. Die Spalten zwischen den über die Wülste frei herüberragenden Enden der Kautschukstücke und der Glockenwandung wurden mit einer Auflösung von Kautschuk in Chloroform ausgefüllt und die Enden selbst mit einer Wachsmasse an das Glas angekittet, so dass ein vollkommen luftdichter Abschluss erzielt wurde.

Das Thier lag anfänglich auf der Seite, richtete sich aber bald auf, fing an sich zu putzen und wurde je trockener um so munterer. Nach zwölf Stunden bekam es zum ersten Mal zu trinken (in der aus der Abbildung ersichtlichen Weise), dann aber stündlich<sup>1)</sup> Tag und Nacht hindurch. Die erste Fütterung machte einige Schwierigkeiten, jede folgende ging einfacher von Statten und am dritten Tage schon brauchte man die Gummihand nicht mehr, wenigstens nicht mehr, um das Thier zum Trinken zu bringen, sondern nur noch, um es von den allzu stürmischen Angriffen auf die Saugspitze zurückzuhalten. Die Fäces hatten normale Consistenz, bräunliche oder dunkelgrüne Farbe, Durchfälle bestanden zu keiner Zeit. Die Geschwister des Versuchstieres wurden als Controllthiere aufgezogen u. zw. ganz in derselben Weise, nur mit dem Unterschiede, dass sie gewöhnliche Luft athmeten und nicht sterilisirte Milch tranken.

8 Tage nach der Geburt, nachdem das Meerschweinchen etwas über 330 cbcm. Milch<sup>2)</sup> getrunken hatte und von mehreren sachverständigen Herren für dem Augenschein nach völlig normal, gesund und munter erklärt worden war, unterbrachen wir den Versuch. Die Milch hätte vielleicht noch für ein bis zwei Tage gereicht, der Tag und Nacht ununterbrochene

<sup>1)</sup> Ein zweistündliches Füttern genügt den Bedürfnissen des Thieres nicht.

<sup>2)</sup> Im Ganzen waren 364 cbcm. verbraucht, doch ging bei den ersten Fütterungsversuchen eine geringe Menge verloren.



Dienst hatte uns aber körperlich so heruntergebracht, dass wir uns zu einem Abschluss entschliessen mussten. Das Thier wurde aus dem Apparat herausgenommen, getödtet und unter antiseptischen Kautelen geöffnet. Eine mikroskopische Untersuchung des Darminhaltes im gefärbten und ungefärbten Präparat ergab ein vollständiges Fehlen von Bakterien. Wenn auch dieser Befund schon entscheidend war, haben wir doch zum Ueberfluss noch aerobe und anaerobe Kulturen angelegt: Gelatine- und Agarrollkulturen, sowie Zuckeragarstichkulturen u. zw. vom Dick- und Dünndarminhalt, von der Milch und von den Excrementen, die sich unter der Oelschicht angesammelt hatten. Alle Röhrrchen blieben vollständig steril, keine einzige Kolonie wurde beobachtet.

Leider war es nicht möglich, eine Gewichtszunahme des Thieres während seines achttägigen Lebens zahlenmässig festzustellen, da eine Wägung zu Beginn des Versuchs natürlich ausgeschlossen war. Dass aber eine Zunahme stattgefunden hat, geht mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit aus den Gewichtsverhältnissen des Controllthieres hervor. Das eine derselben — das zweite, von Anfang an klein und schwächlich, starb während des Versuchs — war bei der Geburt von anscheinend derselben Grösse wie das Versuchsthier; es wog 24 Stunden alt 73 gr., eine Woche alt 82,5 gr., das Versuchsthier zu gleicher Zeit 83,0 gr.

Es braucht nicht besonders erwähnt zu werden, dass diesem gelungenen eine Reihe von Fehlversuchen vorausgingen. Die Misserfolge bezogen sich nicht auf die bakteriologische Technik, diese erwies sich von Anfang an als leistungsfähig, sie waren vielmehr in erster Linie durch das verdunstende Harnwasser, welches nicht in genügender Weise weggeschafft werden konnte und sich als Condensationswasser auf Glockenwandung und Thier niederschlug, bedingt. Alle Versuche scheiterten an dieser Schwierigkeit, sie wurde erst durch Einführung der Watte und des Oels in den Apparat beseitigt.

Die Frage, derentwegen die Experimente unternommen wurden, ist also in dem von uns

erwarteten Sinne entschieden worden: die Anwesenheit von Bakterien im Darmkanal ist für das Leben der Meerschweinchen, also auch der anderen Thiere und der Menschen, nicht erforderlich, wenigstens nicht, solange die Nahrung eine rein animalische ist. Wie es sich bei vegetabilischer oder bei gemischter Kost verhält, müssen weitere Untersuchungen lehren.

Wir verfolgten bei der Ausführung der Experimente noch einen anderen Zweck, derselbe bezog sich auf den Harn. Bei der Fäulniss des Eiweiss im Darm bilden sich bekanntlich eine Reihe von aromatischen Stoffen, welche resorbirt und direct bezw. nach Vereinigung mit anderen Producten des Stoffwechsels im Harn erscheinen. Während nun die einen die Darmfäulniss als einzige Quelle der aromatischen Stoffe ansahen, waren andere der Meinung, dass dieselben zum Theil auch in den Geweben gebildet werden möchten; sie stützten sich dabei wesentlich auf die Beobachtung, dass im Harn hungernder Thiere die aromatischen Producte zwar abnehmen, aber nicht verschwinden. Baumann<sup>1)</sup> suchte diese Frage zu entscheiden durch Untersuchung des Harns eines Hundes, der zur Unterdrückung der Fäulnissprocesse im Darm einige Tage gehungert und am 2. und 4. Hungertage je 2 gr. Calomel erhalten hatte. In dem an den beiden folgenden Tagen gelassenen Harn liessen sich weder gepaarte Schwefelsäure noch Hippursäure, wohl aber, wenn auch in verringerter Menge, die sogenannten Oxysäuren (Hydroparacumarsäure, Paroxyphenyllessigsäure) nachweisen. Baumann deutet das Ergebniss seines Versuches dahin, dass die aromatischen Paaringe der im Harn fleischfressender Thiere erscheinenden Aetherschweifelsäure und Hippursäure lediglich der Darmfäulniss entstammen, während die Oxysäuren ausser durch die Fäulnissprocesse im Darm auch in den Geweben gebildet werden können. Leider wurde nicht untersucht, ob sich im Darm des Versuchstieres noch lebende Bakterien befanden. Uns erscheint es

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. physiol. Chem., Bd. 10, S. 129.



nicht zweifelhaft, dass dieses trotz der antiseptischen und abführenden Wirkungen des Calomels der Fall war. Da andererseits auch dem Darm hungernder Thiere durch die Drüsen stets eiweisshaltiges Material zugeführt wird, so ist unserer Meinung nach noch immer die Annahme zulässig, dass die von Baumann im Harn des Calomelhundes gefundenen Oxy-säuren im Darm entstanden sind und nicht in den Geweben. Nur durch die Untersuchung des Harns bakterienfreier Thiere wird die Frage nach der Bildungsstätte der aromatischen Säuren endgültig entschieden werden können. Leider war es uns bisher noch nicht möglich, die für diesen Zweck erforderliche Menge Harn zu sammeln.

Wir sind mit der Fortsetzung der Versuche beschäftigt. Unsere nächste Aufgabe wird sein, die zuletzt berührte Frage in Angriff zu nehmen, sowie zu entscheiden, ob auch Pflanzenfresser ohne Mithilfe von Bakterien im Darm zu leben vermögen.

Die für diese Untersuchung erforderlichen Geldmittel wurden uns aus der Gräfin Bose-Stiftung von der medizinischen Fakultät der Universität Berlin zur Verfügung gestellt.

---