

Beschreibung einiger Apparate.

Von

A. Kossel.

Mit fünf Abbildungen.

I. Natriumpresse zur Herstellung von $\frac{1}{10}$ Normallösungen.

Für die Herstellung dieses Apparates waren zunächst die Bedürfnisse des praktischen physiologisch-chemischen Unterrichts der Mediciner massgebend. Es schien mir für das Verständniss des Wesens der Alkalimetrie und Acidimetrie vortheilhaft, bei der Darstellung der Normallösungen vom metallischen Natrium auszugehen. Da das Abwägen des Natriums sich in den physiologisch-chemischen Uebungscursen als unzweckmässig erwies, setzte ich ein volumetrisches Verfahren an seine Stelle, indem ich eine Natriumpresse anwandte, an welcher sich das Volumen des herausgepressten Natriums ablesen lässt. Diese Presse wurde auf meine Veranlassung von Herrn Rinck, Mechaniker am physiologischen Institut in Marburg, construiert.

Der Apparat arbeitete so genau, dass er seit mehreren Jahren im hiesigen Laboratorium zur Darstellung von $\frac{1}{10}$ Normalnatronlauge allgemein angewandt wird. Der grösste beobachtete Fehler beim Abpressen des Natriums betrug $\pm 0,6$ mg Natrium.

Die Natriumpresse besteht aus einem eisernen Cylinder C, in welchem ein Stempel durch eine Schraube S auf und ab bewegt wird. Die Mutter M der Schraube ist an dem Bügel B befestigt. An die Mutter wird von unten her der Cylinder C angeschraubt und an diesen eine mit Pressloch versehene Kappe K. Die Schraube S, welche zur Bewegung des Stempels dient, ist genau geschnitten und trägt an ihrem oberen Ende eine Theilscheibe T mit 100 Theilstrichen. An der Mutter M befindet sich ein Index I, welcher gestattet, die Stellung der

Theilscheibe abzulesen. Ganze Umdrehungen der Schraube werden gezählt.

Die Bereitung der $\frac{1}{10}$ Normalnatronlauge vollzieht sich folgendermassen. Durch einen mit Alkohol befeuchteten Korkbohrer, welcher nur wenig enger ist als der Cylinder C, wird ein Stück Natrium herausgestochen, auf Filtrirpapier trocken gerollt und in den abgeschraubten, völlig reinen Cylinder B eingeführt, dann wird die Kappe aufgeschraubt und der Cylinder an die Mutter M angeschraubt. Die Schraube wird jetzt heruntergedreht, bis der Draht aus dem Pressloch tritt. Der hervorragende Draht wird hart am Pressloch mit dem Messer abgeschnitten und am Index der Stand der Theilscheibe ab-

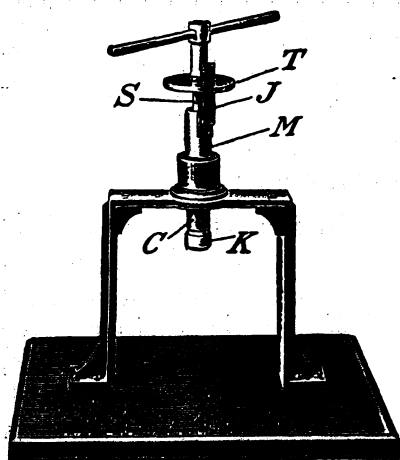


Fig. A. Natriumpresse.

gelesen. Darauf stellt man ein mit 30 ccm. Alkohol gefülltes geräumiges Becherglas unter das Pressloch und presst diejenige Natriummenge in Drahtform in den Alkohol hinein, welche dem Gewichte von 1,15 g entspricht. Die hierzu nöthige Anzahl von Umdrehungen (etwa 10) ist durch Aichung genau festgestellt und an jedem Apparat verzeichnet. Nach beendeter Pressung wird der Draht sofort genau

am Pressloch abgeschnitten. Sobald das Natrium völlig gelöst ist, verdünnt man den Alkohol mit Wasser, spült den Inhalt des Becherglases in einen Halbliterkolben und füllt mit Wasser auf 500 ccm. auf. Zur Herstellung eines Liters $\frac{1}{10}$ Normalnatronlauge verwendet man 50 ccm. Alkohol und beginnt mit dem Herauspressen der zweiten Hälfte des Natriums erst, nachdem die erste Hälfte völlig gelöst und die Flüssigkeit abgekühlt ist.

Unmittelbar nach Beendigung jeder Pressung schraubt man den Cylinder von der Mutter und die Kappe vom Cylinder ab und stösst den im Cylinder verbliebenen Rest des Natriums

mit Hülfe eines Stabes in ein Gefäss, welches zum Aufbewahren der Natriumreste dient. Hierauf reinigt man das Innere des Cylinders und die Kappe durch ein mit Alkohol befeuchtetes Tuch von den etwa anhaftenden Spuren von Natrium und trocknet mit Hülfe eines zweiten Tuches. Diese Reinigung erfordert nur kurze Zeit, muss aber mit grosser Sorgfalt ausgeführt werden. Eine kleine Unreinlichkeit am Apparat kann dazu führen, dass der Stempel im Cylinder festhaften bleibt.

Die Natriumreste werden bei ungefähr 120° im Trockenschrank geschmolzen und in ein konisch geformtes Becherglas gegossen. Die so erhaltenen Stücke werden für das Ausstechen von neuen Cylindern benutzt.

Mit Hülfe einer derartigen Presse wurden von Anfängern in den Uebungscursen in $1\frac{3}{4}$ Stunden unter Aufsicht des Docenten 15 Liter $n/10$ Natronlauge durch 30 Pressungen einzeln hergestellt.

Eine neue Form der Centrifuge.

Die zur Gewinnung von Niederschlägen, rothen Blutkörperchen u. s. w. gebräuchlichen «Absatzcentrifugen» sind so construirt, dass cylindrische Gefässe, welche zur Aufnahme der Flüssigkeit dienen, in radialer Richtung gelagert sind. Diese Anordnung hat den Nachtheil, dass der peripherische Theil der rotirenden Scheibe, welcher die grösste Geschwindigkeit und somit auch die grösste Schleuderkraft besitzt, am wenigsten ausgenutzt wird. Eine einfache Ueberlegung ergibt, dass die Schleuderkraft mit dem Quadrat des Radius wächst. Ich habe mich bemüht, eine Centrifuge construiren zu lassen, in welcher die zu centrifugirende Flüssigkeit sich in ziemlich flachen, in der Nähe der Peripherie angeordneten Gefässen befindet. Flache Gefässe bieten für das Blut den Vortheil, dass die suspendirten rothen Blutkörperchen einen geringeren Weg zu durchlaufen haben, um den Boden des Gefässes und somit diejenige Schicht zu erreichen, in der sie so eng gegen einander gedrückt werden, dass sie aneinanderklebend eine zusammenhängende Schicht bilden. Es ist ja eine bekannte Erfahrung, dass dies Absetzen der rothen Blutkörperchen aus

der mit Kochsalz verdünnten Lösung vermöge der Schwerkraft nur in flachen Gefässen gut von Statten geht.

Diese Form der Gefässe bringt gegenüber den bisher gebräuchlichen zwei Vortheile mit sich: erstens erreicht man die Bildung einer zusammenhängenden Schicht von rothen

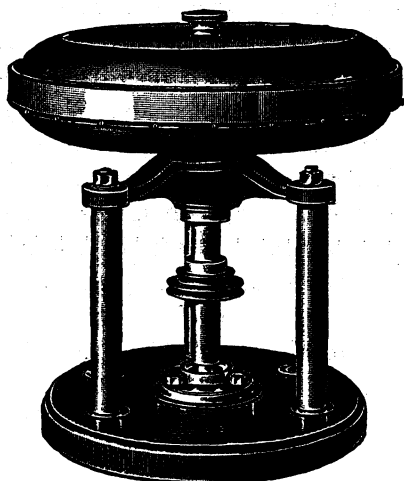
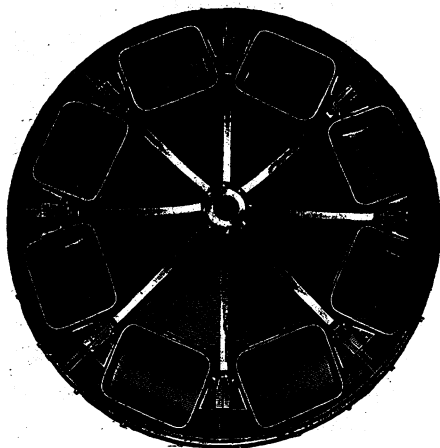


Fig. B.



gehängt sind. Die Gefässe sind aus Messingblech gefertigt und dienen zur Aufnahme gleich geformter Glasgefässe. Die Messinggefässe ruhen jedoch nicht an der tiefsten Stelle des Schlitzes, sondern werden durch federnde Stifte getragen,

Blutkörperchen schon bei geringerer Umdrehungszahl; somit wird die Gefahr des Zerspringens der Gefässe oder des Zerreißens der Metalltheile beim Centrifugiren beträchtlich vermindert, zweitens wird der Inhalt der Gefässe ein grösserer.

Nach Massgabe dieser Erwägungen hat Herr M. Rinck auf meine Veranlassung eine Centrifuge gebaut, deren Construction aus beifolgenden Abbildungen ersichtlich ist. Die Centrifuge besteht aus einem kräftigen Rad von 54 cm. Durchmesser mit 8 Speichen, an welchen möglichst nahe der Peripherie die rechteckigen Gefässe, deren Boden der Peripherie entsprechend gekrümmt ist, in schräg nach unten und aussen gehenden Schlitzten auf-

welche sie ungefähr 1 mm. über der tiefsten Lage halten. Wird die Centrifuge in Umdrehung versetzt, so schwingen die Gefässe nach aussen. Bei stärkerer Umdrehungsgeschwindigkeit wird der federnde Stift niedergedrückt und das Gefäss wird das Bestreben haben, auf die tiefste Stelle des Schlitzes zu sinken. Ehe dies erreicht wird, kommt der Boden des Messinggefässes mit dem Radkranz in Berührung und das Gefäss erhält dadurch auf seiner ganzen Länge eine feste Unterstützung. Dadurch wird ein Verziehen des Messinggefässes und ein Zerspringen des Glaseinsatzes vermieden. Umgekehrt wird beim Auslaufen der Centrifuge die Feder das Gefäss von der Wand abheben und ein Hängenbleiben desselben verhindern. Die 8 Glasgefässe fassen je 500 ccm. Die Centrifuge ist auf 1500 Umdrehungen eingerichtet bei einem Kraftbedarf von $\frac{1}{3}$ HP.

Bei der Füllung ist der Inhalt der Gefässe mit Hülfe einer Waage gleich zu machen.

Das Rad ist von einem Kupfermantel umgeben. Die Höhe der Centrifuge beträgt 60 cm.

Apparat zur Zerkleinerung thierischer Organe.

Der in Folgendem zu beschreibende, von Herrn Rinck auf meine Veranlassung construirte Apparat, bezweckt eine Zerkleinerung thierischer Organe als Vorbereitung für die analytische Untersuchung derselben. Die Zerkleinerung soll eine möglichst weitgehende sein und ohne Verluste vor sich gehen; sie wird in der Weise vorgenommen, dass die thierischen Organe oder ganze Thiere in hartgefrorenem Zustand durch eine Fräsevorrichtung in eine schneeartige Masse verwandelt werden. Der Apparat besteht aus einer vertical stehenden Welle W, die einen Rothgusskörper trägt, auf welchem die Messer M_1 , M_2 , M_3 , M_4 in gleichen Abständen befestigt sind. Ausserhalb der Lager sitzt eine Schnurscheibe auf der Welle. Vor den Messern befindet sich ein kräftiger Schlitten S, welcher an seinem vorderen, den Messern zugekehrten Ende den zu schneidenden Gegenstand G an einen Schieber A angefroren trägt. Der Schlitten wird durch eine

Schraube B bewegt, die durch eine Kurbel von Hand gedreht wird. Durch diese Vorrichtung wird der zu zerkleinernde Gegenstand den Messern stetig zugeführt. Die Messer sind von einem Mantel umgeben, in welchen die zerkleinerte Masse hineingeschleudert wird. Durch eine besondere, von Herrn Rinck construirte Schleifvorrichtung, welche in der Zeichnung nicht angegeben ist, können die Messer auf der Achse geschliffen werden, so dass sie scharf und gleichlang erhalten bleiben und alle vier gleichmässig angreifen.

Kleinere Thiere, wiez. B. Ratten, können ohne Weiteres zerkleinert werden, nur ist es empfehlenswerth, die Nagezähne zu entfernen, da der Schmelz die Messer etwas angreift.

Das Verfahren ist folgendes. Man bringt das getödtete Thier in ein schwach conisches

Kupferrohr, zieht den Schieber A, welcher aus einer viereckigen Metallplatte besteht, aus dem Apparat und befestigt denselben mit einem Bügel an dem Kupferrohr, sodass das Rohr an

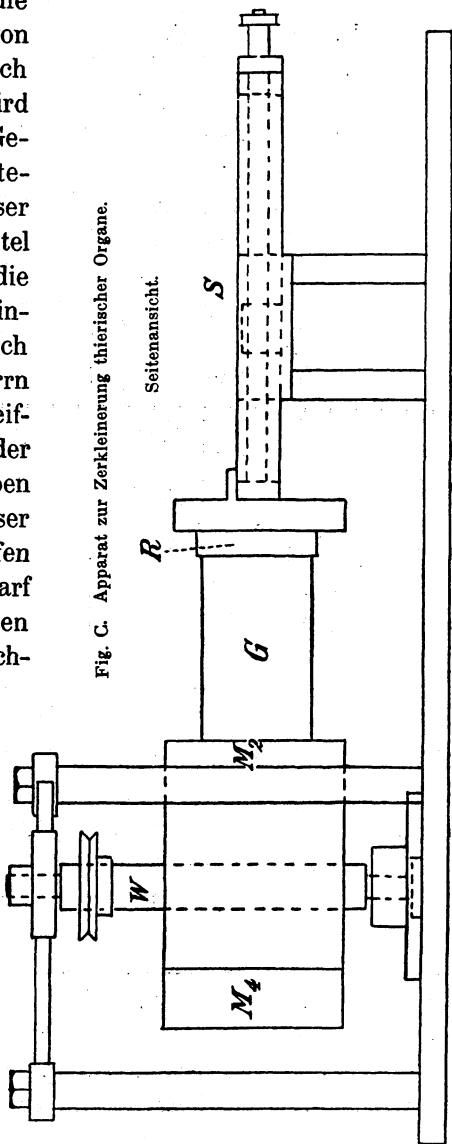
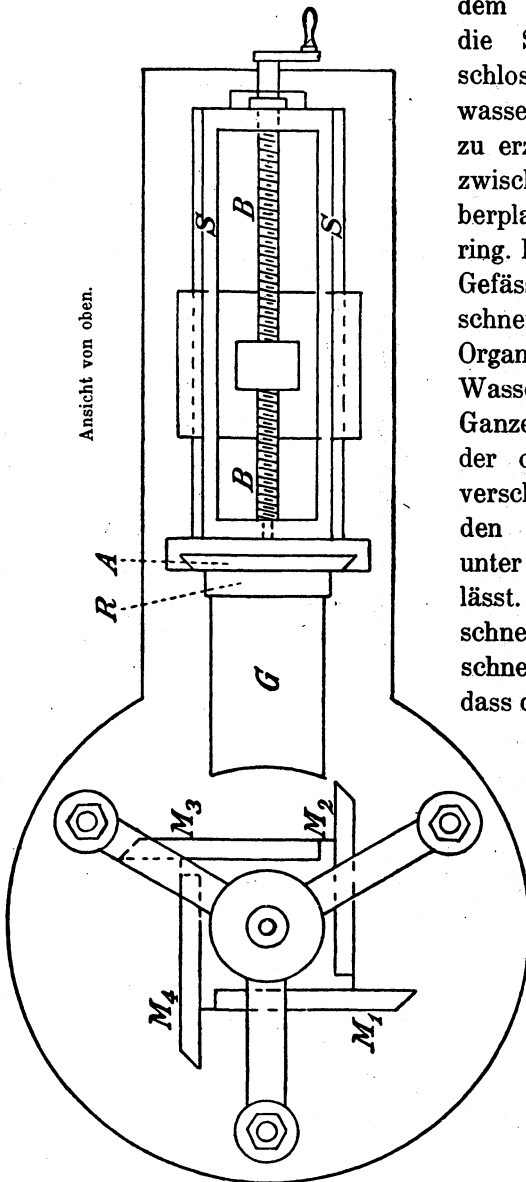


Fig. C. Apparat zur Zerkleinerung thierischer Organe.

Seitenansicht.



dem weiten Ende durch die Schieberplatte verschlossen wird. Um einen wasserdichten Verschluss zu erzielen, befindet sich zwischen Rohr und Schieberplatte ein Kautschukring. In das so entstandene Gefäß, welches das zu schneidende Thier oder Organ enthält, giesst man Wasser und bringt das Ganze in einen Filzbecher, der oben mit Werg lose verschlossen wird und in den man Kohlensäure unter Druck einströmen lässt. Der Kohlensäureschnee bringt das Wasser schnell zum Gefrieren, so dass das Organ durch eine

Eisschicht an dem Schieber befestigt wird. Die Festigkeit dieser Verbindung wird durch einen auf die Schieberplatte gelötheten Ring R noch vermehrt. Auch hat man darauf zu achten, dass das Organ sich möglichst dicht an der Schieberplatte befindet, jedoch so, dass es sich ganz verschneiden lässt. Während 2—3 Stunden lässt man in Zwischenräumen

dem weiten Ende durch die Schieberplatte verschlossen wird. Um einen wasserdichten Verschluss zu erzielen, befindet sich zwischen Rohr und Schieberplatte ein Kautschukring. In das so entstandene Gefäß, welches das zu schneidende Thier oder Organ enthält, giesst man Wasser und bringt das Ganze in einen Filzbecher, der oben mit Werg lose verschlossen wird und in den man Kohlensäure unter Druck einströmen lässt. Der Kohlensäureschnee bringt das Wasser schnell zum Gefrieren, so dass das Organ durch eine

von etwa 20 Minuten etwas Kohlensäure nachströmen, dann ist das Organ hart gefroren. Man zieht die Kupferhülse aus dem Filzmantel, löst die Hülse durch Erwärmen über der Flamme von dem Inhalt, zieht sie ab und setzt die Schieberplatte mit dem daran festgefrorenen Organ in den Apparat ein. Man umgibt nunmehr die Masse mit dem Mantel,¹⁾ welcher aus zwei in einander zu schiebenden Blechkasten besteht, die in geeigneter Weise mit Ausschnitten versehen sind, setzt die Messerachse in Rotation und nähert durch vorsichtige Drehung der Kurbel die gefrorene Masse den Messern, welche die abgeschabte schneeartige Masse in den Mantelraum hineinschleudern. Eine Ratte wird etwa in höchstens 6 Minuten zerkleinert, wobei die Messerachse etwa 1500 Umdrehungen (also 6000 Schnitte) in der Minute macht. Auch sehr harte und zähe Massen, die der Zerkleinerung sonst hartnäckig widerstehen, wie die Achillessehne des Rindes, werden ohne Schwierigkeit verarbeitet. Untersucht man die Masse unter dem Mikroskop, so findet man, dass die Zerkleinerung eine vollkommenere ist, wie mit der Fleischhackmaschine. Muskelfasern werden in kleine Stücke zerschnitten, nicht etwa zerrissen. Es ist leicht, die letzten Reste der Organsubstanz, welche sich an den Messern befinden, zu sammeln und das zerkleinerte Thier quantitativ zu verarbeiten. Der Apparat wirkt nur dann in richtiger Weise, wenn die Masse völlig hart ist. Uebermässig langes Frieren ist aber zu vermeiden, da auf diese Weise die Eismasse rissig werden kann, sodass der Eiscylinder zerbricht.²⁾

1) In der beifolgenden Zeichnung nicht angegeben.

2) Die beschriebenen Apparate sind von dem Mechaniker des physiologischen Instituts in Marburg, Herrn M. Rinck, zu beziehen.