Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Der hydrostatische Apparat in der Chirurgie.

Von **Ignaz Neudörfer,**

Dr. der Medicin und Chirurgie, Secundar-Arzt an der 4. chirurgischen Abtheilung des k. k. allgemeinen Krankenhauses.

ἄριστον μὲν ὕδωρ.

(Mit 3 Tafeln.)

(Vorgetragen in der Sitzung am 6. November 1856.)

VORWORT.

Es dürfte nicht überflüssig sein, dieser kleinen Abhandlung einige Zeilen als Vorrede vorauszuschicken, weil ich in derselben dem geehrten Leser Manches mitzutheilen habe, welches ich im Verlaufe der nachfolgenden Blätter, nirgends passend unterzubringen wusste.

Die erste Idee zu diesem Apparate entstand vor 4 Jahren. Ich habe mich damals mit thierischer Wärme beschäftigt, und mir ein Calorimeter construirt, um die Wärme-Capacität und specifische Wärme der einzelnen Körpertheile zu bestimmen, jene Arbeit ist auf unüberwindliche Schwierigkeiten gestossen, und aus dem Calorimeter ist der hydrostatische Apparat hervorgegangen.

Weil das Grundprincip des Apparates so nahe liegt und so einfach ist, glaubte ich in älteren Werken etwas darüber finden zu müssen, ich habe daher alle Werke und Special-Abhandlungen über Chirurgie von älterem Datum, so weit sie mir zugänglich waren, sorgfältig durchsucht, konnte aber nirgends auch nur eine Andeutung über diesen Gegenstand finden, wenn ich nicht etwa dem ganz verschollenen und nie angewendeten Sandverbande eine entfernte Ähnlichkeit mit dem hydrostatischen Apparate zuschreiben will.

Ich hatte ursprünglich die Arbeit in 3 Capitel vertheilt, wovon das erste: die wissenschaftliche Erörterung, das zweite: eine kurze Beschreibung des Apparates und das dritte: die Versuche mit demselben enthalten sollte; doch musste ich bei dem Umstande, dass

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

man in Wien auf eine beim Mechaniker bestellte Arbeit über Jahresfrist warten, und dafür einen fast unerschwinglichen Preis zahlen muss, besonders dann, wenn der Preis des Apparates noch in keinem Preistarif verzeichnet ist, endlich, dass mir, als subalternem Arzte des Krankenhauses, kein Material zur selbstständigen Bearbeitung zur Verfügung steht, die Bearbeitung des dritten Capitels für jetzt ganz fallen lassen. Um nun bei der praktischen Wichtigkeit, die mir die Sache zu haben schien, nicht die ganze Arbeit liegen zu lassen, habe ich mich entschlossen, das zweite Capitel gänzlich umzuarbeiten und demselben zahlreiche, nach dem Massstabe entworfene Zeichnungen mit Grundriss, Aufriss und Durchschnitt des Apparates, sowie sämmtliche Details beizugehen, so dass jeder gebildete Mechaniker ohne weiteres den Apparat anfertigen und jeder mit der Geometrie descriptive Vertraute denselben leicht verstehen kann. Aber auch der Arzt wird aus den beigegebenen perspectivischen Abbildungen und aus den beigegebenen Erklärungen die Einrichtung des Apparates vollständig kennen lernen.

Ich schliesse mit der Hoffnung, dass das Werkchen neben zahlreichen Gegnern auch manchen nachsichtigen Freund finden werde.

Wien, im Juni 1856.

Der Verfasser.

NB. In den ersten Tagen des Juli ist mir der III. Band der Prager Viertel-Jahres-Schrift in die Hand gekommen. Ich habe aus demselben (Analekten, pag. 73) mit Vergnügen entnommen, dass eine gefeierte chirurgische Autorität mir den Weg gebahnt hat. Es ist Herr Professor Langenbeck, der durch das permanente warme Wasserbad, den Widerstand, den ich am meisten fürchtete, d. i. die Anwendung des Wassers, durch seine Autorität beseitigt hat.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

EINLEITUNG.

Bei dem allgemein herrschenden Bestreben, in der heutigen Medicin, so Vieles als möglich auf physiologische und physicalische Principien zurückzuführen, bei dem Umstande ferner, dass mehrere neuere medicinische Schulen sich den Beinamen der „physiologischen" zueignen; möge es auch mir gestattet sein, die Anwendung einiger physicalischer Lehren auf die Chirurgie zu übertragen, und durch diesen kleinen Beitrag an dem herrlichen Bau unserer Wissenschaft mit meinen geringen Kräften mitwirken zu dürfen.

Die Behandlung der Knochenbrüche hat seit jeher alle Coryphäen der Chirurgie beschäftigt, und ein Blick auf die zahlreichen Verband-Apparate, seit Hippokrates bis auf die neueste Zeit, wo der Guttapercha-Verband in die Wissenschaft eingeführt wurde, zeigt deutlich genug, dass keiner aus dieser grossen Reihe alle Wünsche des Chirurgen zu befriedigen vermag; indem ich nun die Vor- und Nachtheile der einzelnen Verbände, als allen Fachmännern hinlänglich bekannt, übergehe, will ich nur einzelne Punkte hervorheben, die sich auf alle bisherigen Verbände beziehen, und die meines Wissens noch nirgends berührt wurden.

1. Keiner der bisherigen Verbände, erfüllt die ihm gestellte Aufgabe „einen gleichmässigen Druck auf die kranke Extremität zu üben" vollkommen: und wer je einen Verband angelegt hat, wird eingestehen, dass bei der grössten Geschicklichkeit im Anlegen der Verbände es absolut unmöglich ist, bei was immer für einem Verbande einen vollkommen, gleichmässigen Druck, auch nur einige Zoll weit auszuüben, selbst dann nicht, wenn man lauter Kautschuck verwenden könnte.

2. Keiner der bisherigen Verbände gestattet eine Messung des angewendeten Druckes auch nur annäherungsweise. — Es würde keinem Menschen beifallen, bei der Anwendung eines pharmaceutischen Mittels, ohne Berücksichtigung der Wage, die Quantität des zureichenden Mittels dem Augenmasse des Einzelnen zu überlassen, ihn blos zu ermahnen nicht zu viel und nicht zu wenig zu geben; und dennoch geschieht dieses bei allen Verband-Apparaten, und dieser Vergleich ist nur insofern unpassend, als bei der Verabreichung des pharmaceutischen Mittels nur das „zu viel" und nur selten das „zu

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

wenig" auf den Kranken nachtheilig wirkt, während bei dem angewendeten Drucke das „zu viel" und das „zu wenig" gleich nachtheilig auf die Heilung wirkt, indem es keinem Zweifel unterliegt, dass nur bei einem gewissen Drucke, dessen Grösse erst durch die Erfahrung zu ermitteln ist, der Heilungsprocess am günstigsten abläuft; und doch würde der erfahrendste Chirurg um die Antwort verlegen sein, wenn man ihn fragte, wie gross der Druck auf den Quadrat-Zoll der kranken Extremität sein solle, um einen günstigen und schnellen Heilungsverlauf herbeizuführen.

Der Einwurf, dass das subjective Gefühl des Kranken, der beste Masstab für die Grösse des anzuwendenden Druckes sei, ist schon desshalb nicht stichhältig, weil man es nicht immer mit intelligenten Kranken zu thun hat, und weil selbst der intelligenteste Kranke über die Grösse des anzuwendenden Druckes ebensowenig zurechnungsfähig ist, als über die Länge und Tiefe eines zu machenden Einschnittes.

3. Kein denkender Chirurg wird es heutzutage, nachdem so viele traurige Erfahrungen über die zu frühzeitige Application des Verbandes in den Annalen der Chirurgie einregistrirt wurden, mit ruhigem Gewissen wagen, bei einer simplen Fractur, unmittelbar nach deren Entstehung einen der bisherigen Verbände anzulegen. Man sollte glauben, dass dieser Gegenstand dem Chirurgen ganz gleichgiltig und kaum einer Erörterung werth sei; doch ist dem nicht so. Abgesehen davon, dass die Kennzeichen für den Zeitpunkt, den Verband anzulegen nicht streng und präcis genug sind (denn wären sie dieses, so könnte es doch keinem chirurgischen Schriftsteller beifallen, diesen Zeitpunkt nach Tagen zu bestimmen, und würden sie in der Anzahl dieser Tage nicht so sehr von einander differiren), so verdienen doch die Worte Malgaigne's: *Traité des Fractures et des Luxations par J. F. Malgaigne, Tom I, p. 253, Paris 1847*, verdeutscht von Dr. C. G. Burger, Stuttgart 1850, eines Gegners des frühzeitigen Verbandes, einige Berücksichtigung. Er sagte: „*Si l'on est appelé immediatement après l'accident, que la reduction se fasse avec une médiocre dépense de force, on pourra espérer de la maintenir aussi sans trop de violence, et il n'y a du moins aucun péril à essayer. Mais si le lendemain les muscles contractés par l'inflamation opposent une résistance opiniâtre, il y aurait une grande imprudence à lutter contre eux, soit pour effectuer la reduction, soit pour main-*

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

tenir celle qu'on avait obtenue la veille." — Und wer je zu beobachten Gelegenheit hatte, wie leicht und wie schmerzlos die Reduction einer Fractur in den ersten Stunden nach ihrer Entstehung ausgeführt wird, würde gewiss nicht zögern, sogleich einen Verband in diesem günstigen Zeitpunkte anzulegen, wenn es einen gäbe, der die Garantie zu bieten vermöchte, dass keine Gangrän oder sonstige unliebsame Zufälle eintreten werden.

4. Alle bisherigen Verbände haben den Nachtheil, dass sie die kranke Extremität dem Auge des Chirurgen fast ganz entziehen, aber noch viel schlimmer ist der Umstand, dass der Chirurg nach vollendeter Application des Verbandes keine Macht mehr über die kranke Extremität besitzt, und er kann, ohne den Verband zu wechseln, wozu er sich nur sehr ungern entschliesst, auch nicht die geringste Lagenverbesserung vornehmen, und dennoch scheint es mir wünschenswerth zu sein, eine solche Correction vornehmen zu können, und man darf es nicht immer dem Assistenten zur Last legen, wenn bei einer 10—40 Minuten dauernden Unterstützung, während welcher an der Extremität herum manipulirt wird, wie dieses besonders bei den erstarrenden Verbänden der Fall ist, eine kleine Knickung, Verschiebung oder Rotation wieder eintritt. Diese Übelstände schwebten mir immer vor Augen, so oft ich in die Lage kam einen Verband selbst anzulegen, oder bei der Anlegung eines solchen Theil zu nehmen. Ist man aber einmal von der Existenz dieser Übelstände durchdrungen, so ist es nicht leicht sich die Gedanken darüber aus dem Kopfe zu schlagen, und jedes abschüssige Trottoir, jeder hinkende oder gebrechliche Gang reproducirt den geläufigen Ideengang im Augenblicke von neuem, so dass man gegen den eigenen Willen öfter über den Gegenstand zu denken genöthigt wird, als man selbst wollte. Unter solchen Umständen begnügt man sich natürlich nicht immer mit dem Alten. Ein glücklicher Gedanke liess mich einen Apparat ersinnen, der die angeregten Übelstände vollkommen zu beseitigen vermag, und überdies noch Vortheile bietet, auf die ich ursprünglich gar nicht gedacht habe. Diesem in der Chirurgie Eintritt zu verschaffen, ist der Zweck dieser Blätter. Möge es mir gelingen, Dir, geneigter Leser, die Sache mit der überzeugenden Kraft der Wahrheit darzustellen. — Und habe ich geirrt, so habe Nachsicht mit meinem Irrthume und bedenke, der Weg zur Wahrheit wurde schon oft durch Irrthümer angebahnt.

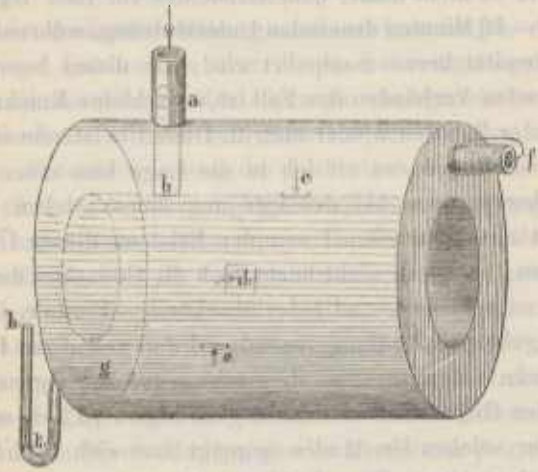
Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

I. Capitel.

Um jede Unklarheit und Wiederholung zu vermeiden, will ich die betreffenden Sätze, auf die ich mich in der Folge berufen werde, hier kurz zusammenstellen.

1. Der Druck einer jeden Flüssigkeit pflanzt sich ungeschwächt nach jeder Richtung fort, d. h. der auf die Einheit der Wasserfläche ausgeübte Druck, wirkt nicht blos auf die der Richtung des Druckes gegenüber liegende Wand, sondern pflanzt sich auf jedes Element der Wand fort, und ist dieser Druck auf jede Einheit der Wandfläche gleich gross, d. i. er pflanzt sich ungeschwächt fort.

Fig. 1.



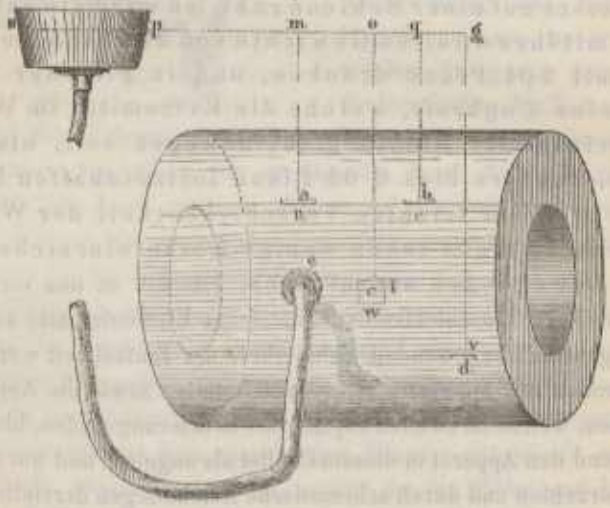
Wäre also Fig. 1 ein mit Wasser gefüllter Hohlcylinder, bei *a* ein Kolben vom Querschnitte eines Quadrat-Zolles und mit 1 Pfund belastet, so würde nicht nur *b*, sondern auch *c*, *d* und *e*, welche denselben Querschnitt wie *a* haben, einen Druck von einem Pfunde in der Richtung der Pfeile erleiden, und der bei *f* frei bewegliche, denselben Querschnitt wie *a* haltende Kolben, wird bei einer Belastung von *a* mit 1, 2, 3 ..... *n* Pfunden mit einer Kraft von 1, 2, 3 ..... *n* Pfunden herausgetrieben werden, und wenn eine elastische Spirale

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

die bei einem Druck von 1, 2, 3.... Pfunden $\frac{1}{m}$, $\frac{1}{n}$, $\frac{1}{p}$ ihrer Länge einbüsst, bei *f* eingeschaltet wird, so wird man bei dem besagten Drucke bei *a*, die Feder sich entsprechend verkürzen sehen, und aus dieser Verkürzung kann man also umgekehrt auf die Grösse des Druckes bei *a*, *b*, *c*, *d* schliessen. Auf gleiche Weise wird man aus einer bei *g* eingekitteten *U*förmigen, bei *h* offenen Glasröhre (in welcher bei Abwesenheit eines Wasserdruckes, das Quecksilber in beiden Schenkeln gleich hoch steht), beim Steigen des Quecksilbers gegen *h* schliessen, dass ein Druck vom Wasser auf das Quecksilber stattfindet, und aus der Grösse der gehobenen Quecksilbersäule und aus der Grösse des Querschnittes bei *g*, äusserst leicht berechnen, wie viel Lothe oder Pfunde der Druck in *a*, *b*, *c*, *d*, *e*.... beträgt — oder was noch einfacher ist, die Grösse des allseitigen Druckes von der bei *hk* befindlichen Scala in Lothen oder Pfunden unmittelbar ablesen können.

2. Es ist gleichfalls aus den Elementen der Hydrostatik bekannt, dass der Druck auf ein Flächen-Element der Wand stets gleich ist, dem Gewichte der Wasser säule, welche zur Grundfläche das Flächen-Element der Wand, und zur Höhe den verticalen Abstand vom Wasserspiegel zur gedrückten Fläche hat.

Fig. 2.



Wäre also Fig. 2 wieder ein mit Wasser gefüllter Hohleylinder, in welchem bei *e* ein beliebig gebogenes, mit dem Wasserbehälter *sp* verbundenes Rohr einmündet, so werden die Flächenelemente

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

a, b, c, d solche Drucke erleiden, als die entsprechenden Wassersäulen, deren Höhen *mn, ow, qr* und *gv* heissen, schwer sind, und die Grösse dieses Druckes wird sich nie ändern, so lange der Wasserspiegel *sp* sich nicht ändert; und wenn in einem Zimmer 20 solche Cylinder sich in gleicher Höhe befinden, und alle stehen mit dem Wasserbehälter *sp* durch Röhren in Verbindung, so wird in allen der Druck auf den Quadrat-Zoll der Wand gleich gross sein und es bleiben, so lange der Wasserspiegel gleich hoch steht.

3. Jeder ins Wasser getauchte Körper verliert im Wasser von seinem Gewichte gerade soviel, als das Volumen des vom Körper verdrängten Wassers schwer ist. Ich will zum Überflusse diesen Elementarsatz durch ein Beispiel erläutern. Wäre der ins Wasser zu tauchende Körper die untere Extremität eines robusten Mannes, die an der Luft gewogen 20 Pfund wiegt und ein Volumen von 550 Kub.-Zoll einnimmt, so wird diese Extremität, ins Wasser gelegt, offenbar 550 Kub.-Zoll Wasser verdrängen. Wird nun das Gewicht eines Kub.-Zoll Wassers mit 1·046 Loth angenommen, so werden 550 Kub.-Zoll, $550 \times 1{\cdot}046 = 575$ Loth $= 17{\cdot}96$ Pfund wiegen; die Extremität wird also im Wasser 17·96 Pfund von ihrem Gewichte verlieren, und wenn diese 20 Pfund schwere Extremität im Wasser auf einer Schiene ruht, so wird sie auf diese nicht mit ihrem vollen Gewichte von 20 Pfund, sondern blos mit 2·04 Pfund drücken, und in gleicher Weise wird eine Zugkraft, welche die Extremität im Wasser in horizontaler Richtung fortbewegen soll, nicht 20 Pfund, sondern blos 2·04 Pfund fortzuschaffen haben, und wegen der leichten Verschiebbarkeit der Wassertheilchen werden schon wenige Lothe hinreichen, um diese Bewegungen auszuführen. Ich will es nun versuchen, diese drei vorausgeschickten hydrostatischen Elementarsätze auf unseren Gegenstand anzuwenden, dabei aber, der Einfachheit wegen, die Construction des Apparates mit seinen Details, sowie die Application desselben, welche im zweiten Capitel ihre Erörterung finden, hier übergehen, und den Apparat in diesem Capitel als angelegt und gut schliessend betrachten und durch schematische Zeichnungen darstellen.

Gesetzt nun, die innere Mantelfläche des Hohlcylinders Fig. 1 sei durch die Oberfläche der Extremität repräsentirt, so ist klar, dass auch jetzt noch die Grundsätze der Hydrostatik ihre Geltung haben,

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

und wenn auf eine der später anzugebenden Arten Wasser in den Hohlcylinder hineingepresst wird, so muss:

1. Die Extremität an jedem Punkte ihrer Oberfläche einen im strengsten (mathematischen) Sinne des Wortes gleichmässigen Druck erleiden.

2. Dieser Druck kann jeden Augenblick gemessen und in Zahlen angegeben werden, sobald der Apparat mit einem Federmanometer Fig. 3, oder mit einem Quecksilbermanometer Fig. 4 verbunden wird, ja es ist sehr leicht, die Grösse dieses Druckes durch den Apparat selbst registriren zu lassen, sobald man das Quecksilbermanometer mit der bekannten einfachen Vorrichtung, die man Autograph nennt, verbindet. Da aber bei einer gegebenen Quantität des Wassers im Apparate, die Zu- und Abnahme des Druckes nur von einer An- und Abschwellung der Extremität herrühren kann, so wird ein solcher Autograph dem Arzte die Geschichte der Volums-Veränderung der Extremität, für jeden Augenblick seiner Abwesenheit viel genauer mittheilen, als er dieselbe durch fortwährende Anwesenheit und durch genaues Messen auf eine andere Art erfahren könnte. Bis zur Stunde ist über diesen Gegenstand, so wichtig derselbe auch für Physiologie und Chirurgie ist, nichts bekannt.

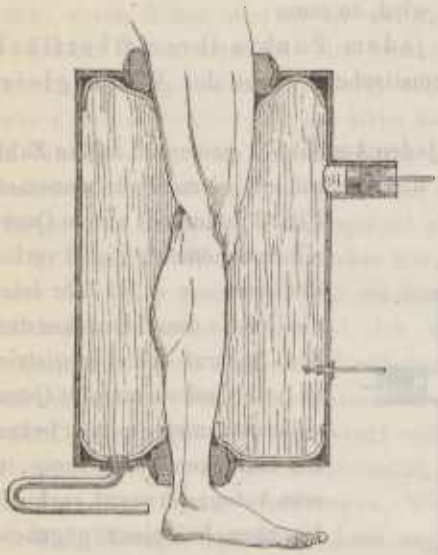
Fig. 3.

3. Wird ein in der oberen Wand des Apparates befestigtes Thermometer die Temperatur der Extremität, oder richtiger, die von der kranken Extremität entwickelte Wärmemenge anzeigen; sobald nämlich an irgend einem Orte Wärme von der Extremität entwickelt und als freie Wärme dem umgebenden Wasser mitgetheilt wird, so wird dieses specifisch leichter, steigt in die Höhe und kälteres Wasser sinkt zur Extremität hinab [1]), welche Circulation, so lange

[1]) Es versteht sich von selbst, dass dieses nur so lange wahr ist, als das Wasser nicht unter $+4^0$ erkältet wird, unter dieser Grenze wird es eben so wenig als warmes

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Fig. 4.



fortdauert bis das Wasser in dem Apparate allenthalben eine gleiche Temperatur hat.

Man braucht daher nur die obere Schichte des Wassers einer steten Abkühlung auszusetzen, um eine constant niedere Temperatur um die Extremität herum zu erhalten.

Ich habe mich bisher ganz allgemein gehalten und gezeigt, dass es möglich ist, die Gleichförmigkeit des Druckes und der Temperatur an der kranken Extremität zu erzielen, und die Grössen beider zu messen, ich habe dabei das Wort Fractur gar nicht genannt, ich muss daher speciell darauf eingehen. Es fragt sich hierbei, ob der Apparat auch geeignet sei, den übrigen an ihn gestellten Anforderungen zu entsprechen, und zwar:

I. Ist es möglich die gebrochene Extremität in dem Apparate vor Knickung oder Verkürzung zu bewahren?

II. Gestattet der Apparat die reducirten (coaptirten) Bruchenden bis zu ihrer soliden Vereinigung in ihrer Lage zu fixiren?

Um die erste Frage zu beantworten, müssen wir uns vorerst klar machen, welche Umstände denn eigentlich eine Knickung oder Verkürzung der gebrochenen Extremität veranlassen.

Wenn man nun den gebrochenen Knochen-Enden nicht etwa einen Willen sich über einander oder seitlich zu verschieben beilegen, oder sonst eine abentheuerliche Attractions - Hypothese aufstellen will, und kein denkender Chirurg wird dieses thun, so könnte die genannte Verschiebung, nachdem bisher Bekannten, nur durch folgende Momente bedingt sein:

Wasser sinken, weil erfahrungsgemäss das unter 4° erkaltete Wasser sich ausdehnt und specifisch leichter wird.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

1. Die durch den Bruch verursachte locale Irritation ruft eine active Contraction der an beiden Bruchstücken befestigten Muskeln hervor, die stark genug ist, die beiden schief gebrochenen Knochen-Enden über ihre schiefen Ebenen hinweg gleiten zu lassen.

2. Durch den Bruch werden gewisse Muskelgruppen in günstigere Verhältnisse versetzt, und bewirken hierdurch eine Änderung der Lage der Fragmente, z. B. bei einem Bruche des Femur in seinem oberen Drittheil, werden die Auswärtsroller das obere Fragment leichter auswärts rollen und verschieben.

3. Die Verkürzung oder Verschiebung der Bruchstücke könnte, nicht wie in den beiden früher genannten Nummern durch auf Reize hervorgerufene active Contraction, sondern durch den sogenannten physiologischen[1]) Tonus der Muskeln bedingt sein, *i. e.* Bei unversehrtem Rückenmarke werden die Muskeln auch im Zustande der Ruhe zur Contraction innervirt, wie die stetige Contraction der Sphincteren zeigt. Ist also bei einem Knochenbruche der zu überwindende Widerstand aufgehoben oder verkleinert, so wird der Tonus der Muskeln im Stande sein, eine Dislocation der Knochen-Enden herbeizuführen.

4. Könnte die von Bichat[2]) zuerst angenommene und von Ed. Weber[3]) experimentell nachgewiesene Elasticität des Muskelgewebes eine solche Verkürzung erzeugen; indem der Knochenbruch eine, um mit den Worten Bichat's zu reden, *contractilité par defaut d'extension*, d. i. eine physicalische Contractilität zu Stande bringt.

Ebenso könnte durch folgende mechanische Momente eine solche Difformität erzeugt werden. Es könnte

5. durch den Bruch eine Exsudation um und in den Muskel gesetzt werden, die so gross ist, dass der Muskel an der Bruchstelle vom Knochen entfernt wird, dass also der Weg, den der Muskel von seinen beiden Insertions-Punkten zu machen hat, ein krummer und folglich länger wird. Soll nun der Muskel nicht länger werden, so

---

[1]) Zum Unterschiede von dem sogenannten pathologischen Tonus, worunter man sich alles Mögliche und daher nichts Bestimmtes denkt.

[2]) Recherches physiologiques sur la vie et la mort. Paris 1805.

[3]) R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. III. Bd. Artikel: Muskelbewegung.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

müssen sich die beiden Insertions-Punkte des Muskels um so viel einander nähern, als die Entfernung seines Bauches es erheischt, wodurch eine Übereinanderschiebung oder Knickung entstünde.

6. Durch die Bewegung des Stammes, wird das obere Bruchstück gegen das untere gedrängt, wenn nun dieses, sei es durch Reibung an der Unterlage oder durch ein sonstiges Hinderniss nicht mit bewegt werden kann, so müssen die Bruchenden sich über einander schieben.

7. Eine solche Verschiebung könnte auch durch das untere Bruchstück herbeigeführt werden, indem dasselbe durch unpassende Unterlage die Reibung an derselben überwinden, und gegen das obere Bruchstück oder nach seitwärts sinken könnte.

8. Endlich könnte eine solche Verschiebung durch von aussen kommende Kräfte bedingt sein, durch Anstreifen, Anstossen, durch ungeschicktes Aufheben und Niederlegen der gebrochenen Extremität u. s. w.

Wenn ich nun die hier angeführten Punkte der Reihe nach auf ihre Wichtigkeit prüfe, inwiefern sie nämlich mehr oder weniger eine Verkürzung der gebrochenen Extremität in Wirklichkeit hervorrufen, so ergibt sich:

Ad 1 und 2. Die Muskel-Contraction scheint in der Chirurgie sehr oft missbraucht zu werden, und man braucht gerade nicht die Physiologie zu Hilfe zu rufen, um zu zeigen, dass eine dauernde active Muskel-Contraction unmöglich ist. Man braucht blos den Versuch zu machen, wie lange ein Mensch seinen geübtesten Muskel contrahirt zu erhalten vermag, um zu sehen, dass der energischeste Wille keine dauernde Contraction erzielen kann. Aber auch die Physiologie hat schlagende Beweise gegen diese Annahme aufzuweisen.

Zunächst zeigt das physiologische Experiment, dass die Muskelfaser keiner dauernden Contraction fähig ist, und wenn ein Muskel durch einen anhaltenden Reiz tetanisirt wird, so wird er in verhältnissmässig kurzer Zeit zu Tode tetanisirt, d. h. gelähmt sein. Nicht minder wichtig ist folgender Umstand. Weber hat l. c. nachgewiesen, dass die Grösse der activen Verkürzung blos von der Länge des sich verkürzenden Muskels abhängt, und die Grenzwerthe dieser Verkürzung auf $^5/_6$ — $^3/_4$ der Länge des nicht verkürzten Muskels festgesetzt,

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

dass ferner die Kraft, mit welcher sich ein Muskel contrahirt, blos von seinem Querschnitte abhängt, dass also ein Muskel mit *m*fachem Querschnitte auch eine *m*fache Last zu heben vermag. — Es müsste demnach bei einem complicirten Knochenbruche, wo es hinreichend lange und mit breitem Querschnitte versehene Muskeln gibt, die Grösse der Verkürzung 4—5 Zoll betragen, und diese Verkürzung müsste sich nach der Ermüdung der Muskeln auf so lange aufheben lassen, bis die erneuten Reize die erholten Muskeln zu neuer Contraction anregen und diese wieder allmählich ihr Maximum erreicht u. s. w. In der Wirklichkeit ist dieses jedoch nicht der Fall. Die Grösse der Verkürzung mit der man durchschnittlich am Krankenbette zu thun hat, beträgt ungefähr 1 Zoll, und diese Verkürzung lässt sich nicht etwa nach einer oder zwei Stunden, wo die Muskeln jedenfalls ermüdet sein müssen, aufheben, diese besteht vielmehr am 4. oder 5. Tage noch ganz wie am ersten fort. Die active Contraction der Muskeln kann demnach nicht als die Ursache der Verkürzung angesehen werden [1]).

Ad 3. Dieser Punkt findet einfach seine Erledigung darin, dass es einen Muskeltonus in dem oben angeführten physiologischen Sinne nicht gibt. Rudolf Heidenheim [2]) hat diese Negation in der neuesten Zeit durch sehr sorgfältig angestellte Experimente ausser Zweifel gesetzt. Wenn es also keinen Tonus gibt, so kann er auch nicht Ursache der Verkürzung sein.

Ad 4. Die in dieser Nummer erwähnte physicalische Contractilität, die Elasticität des Muskels kann allerdings eine Verkürzung der gebrochenen Extremität zu Stande bringen, doch ist diese Verkürzung leicht zu heben, denn es kommt dem lebenden Muskel (im Gegensatze zum todtenstarren) eine kleine aber

---

[1]) Es würde mich in diesen Blättern, wo ich mir blos die Auseinandersetzung des hydrostatischen Apparates, inwiefern die hier angegebenen Punkte auf denselben Einfluss haben, zum Vorsatze gemacht habe, zu weit von meinem Ziele abführen, wenn ich mich in eine weitläufige Erörterung über das Wesen der Verkürzung einliesse; ich werde daher diesen Gegenstand, sowie die physiologische Würdigung der Extension in einem eigenen Aufsatze demnächst veröffentlichen.

[2]) Müller's Archiv 1856, 3. Heft, pag. 200.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

vollkommene Elasticität zu (Ed. Weber), d. h. die Kraft um den lebenden, erschlafften oder contrahirten Muskel länger zu machen, ist eine kleine und der Muskel nimmt seine frühere Länge wieder ein, sobald die dehnende Kraft nachlässt. Es wird also nach dem Gesagten eine einfache aber dauernde Extension, die sogenannte *contractilité par defaut d'extension*, aufzuheben und die normale Länge der Extremität herzustellen im Stande sein.

Ad 5. Dieser Umstand könnte allerdings eine bleibende Verkürzung hervorbringen, namentlich dann, wenn die Exsudation eine bedeutende wird, und wenn sie die Muskeln vom Knochen wegdrängt und sie gleichsam erhebt, doch tritt dieser Fall zum Glücke selten ein, weil man ja immer vom Anfange her bemüht ist, eine übermässige Schwellung durch Kälte und Ruhe hintanzuhalten.

Ad 6 und 7. Den bei weitem grössten Einfluss auf die Verkürzung haben die in 6 und 7 genannten mechanischen Momente. Herr Professor von Dumreicher war meines Wissens der Erste, der auf diese Umstände aufmerksam gemacht, er hat durch sorgfältige Experimente an Leichen, die Grösse dieser Reibung ermittelt, in Zahlen dargestellt und nachgewiesen, dass bei Ausseracht lassung dieser Reibung ein Extensions-Apparat nicht zum Ziele führen kann. Zu diesem Ende hat er einen sinnreichen Apparat ausgedacht, der die in Rede stehende Reibung auf ein Minimum herabsetzt; doch da ich diesen Gegenstand nur aus den Vorlesungen des Professors von Dumreicher kenne, welcher denselben, so viel ich weiss, bald zu veröffentlichen gedenkt, so habe ich kein Recht hier denselben weiter zu verfolgen; ich will daher das bisher Erörterte auf den hydrostatischen Apparat anwenden. Ich kann hierbei die Punkte von 1 bis inclusive 3 ganz unberücksichtigt lassen und mit Nr. 4 beginnen.

Es erfordert dieser Punkt, dass der dem Muskel inhärirenden Elasticität durch einen constanten Zug an der Extremität das Gleichgewicht gehalten werde, falls keine Verkürzung zu Stande kommen soll. Dieser Anforderung ist in dem hydrostatischen Apparate leicht Genüge zu leisten. Man braucht nur durch die Stopfbüchse *s*,

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Fig. 5.

die mittelst der Gabel an der Extremität befestigte Leitstange zu führen. — Kennt man dann die Grösse des Gewichtes, die nothwendig ist, um die Reibung der Leitstange in der Stopfbüchse, so wie jene an der Rolle zu überwinden, so braucht man diesem ein- für allemal constant bleibenden Gewichte nur wenige Lothe hinzuzufügen, um einen constanten Zug auszuüben, und diese hinzugefügten Gewichte werden zugleich das absolute Mass der extendirenden Kraft repräsentiren.

Hier ist der Ort dazu auseinanderzusetzen, wodurch sich die Extension im hydrostatischen Apparate von jeder anderen Extension unterscheidet. Bei allen bisherigen Extensions-Apparaten ist das untere Bruchstück mit seinem vollen Gewichte in Bewegung zu setzen, ich abstrahire dabei von der Reibung des Fragmentes an der Unterlage. Die Angriffs-Punkte der bewegenden Kraft liegen in der Peripherie oberhalb beider Malleoli. Es wird nämlich ein gepolstertes Band oberhalb der Knöchel um den Unterschenkel geführt, daselbst befestigt und an diesem Bande greifen die Zugkräfte an. Ist aber die zu bewegende Last gross, so muss es auch die Zugkraft sein, in diesem Falle muss das Band die Extremität einschnüren, d. i. eine Circulationsstörung zu Stande bringen. Einer solchen Circulationsstörung folgen dann Schmerzen und Decubitus an der eingeschnürten Stelle. Der Arzt ist dann genöthigt, die Extension ganz aufzugeben oder sie blos zum Scheine fortbestehen zu lassen. Er lockert nämlich das einschnürende Band über dem Fussgelenke, vermindert die Zuggewichte, so weit, dass sie kaum hinreichen, die Reibung an der Rolle und die Steifigkeit der Schnur zu überwinden und täuscht so den Kranken oder sich. Ganz anders verhält es sich mit der Extension im hydrostatischen Apparate. Hier tritt das untere Fragment nicht mit seiner ganzen Schwere, sondern blos mit der Differenz aus der Eigenschwere über die des umgebenden Wassers in Rechnung. Diese Differenz ist aber wegen des niederen

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

specifischen Gewichtes der Extremität sehr klein. Weil also die zu bewegende Last nur sehr klein ist, so wird auch die Zugkraft nicht gross sein, und dem entsprechend auch der Druck an dem Angriffspunkte der Zugkraft höchst unbedeutend, also von Decubitus an dieser Stelle keine Rede sein. Ich habe aber selbst diesen sehr kleinen Druck, durch eine höchst einfache Befestigung, gleichsam auf die Oberfläche des ganzen unteren Fragmentes vertheilt. Ich lasse nämlich die Zugkraft nicht an einem Bande, welches ober dem Fussgelenke befestigt ist, sondern an einem mit Wasser gefüllten elastischen Kautschukschlauch angreifen (siehe Tafel III, Fig. 23); hierbei gestalten sich die Verhältnisse folgendermassen: Es wird das Wasser in dem elastischen Schlauche unter demselben Drucke, wie das Apparat-Wasser stehen, oder es wird dieser Druck kleiner oder grösser als jener sein. Im ersten Falle versteht es sich von selbst, dass keine Einschnürung vorhanden ist. Der Begriff der Einschnürung verlangt, dass an der eingeschnürten Stelle ein grösserer Druck, als ober- und unterhalb dieser Stelle statthabe, eine solche Druckdifferenz ist aber im vorliegenden Falle nicht vorhanden, denn wenn Schlauch- und Apparat-Wasser unter gleichem Drucke stehen, so müssen beide auf die Quadrateinheit der Extremität gleichen Druck ausüben.

Im zweiten Falle, wo das Wasser in dem Schlauche ursprünglich unter einem kleineren Drucke als das Apparat-Wasser steht, kann diese Verschiedenheit nur so lange bestehen, bis der Apparat seine Druckwirkung beginnt; wo dann eine Compensation eintreten muss; denn das Apparat-Wasser umgibt ja das Schlauchwasser von drei Seiten, es muss sich also der Druck des Apparat-Wassers auf das Wasser im Schlauche fortpflanzen, und zwar so lange bis das Apparat-Wasser mit dem im Schlauche im Gleichgewichte steht, dann übt aber der Schlauch auf die Extremität denselben Druck aus, wie er allenthalben an der Extremität stattfindet.

Den dritten Fall, wo das Wasser im Schlauche unter einem grösseren Drucke, als das Apparat-Wasser steht, muss ich ganz besonders erörtern, da dieser Fall sich nie vermeiden lässt; daher soll auch dieser Fall mit aller Vollständigkeit hier besprochen werden. Wenn der Druck im Schlauche schon ursprünglich oder in Folge des Zuges grösser als im umgebenden Medium ist, dann wird dieser Druck durch die Elasticität des Schlauches getragen; es wird folglich

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

dieser Druck auch nach der Wirkung des Apparates grösser als der des umgebenden Wassers sein. Heisst also der Druck des Apparat-Wassers auf den Quadrat-Zoll der Extremität-Oberfläche p, der Gesammtdruck im Schlauche, oder die Zugkraft p', die der Extremität anliegende Fläche des Schlauches f, so wird wegen der ungeschwächten Fortpflanzung des Druckes im Schlauche, p' sich gleichförmig auf f vertheilen, es wird daher der Druck auf den Quadrat-Zoll der vom Schlauch bedeckten Extremitätstelle $P = p + \frac{p'}{f}$ sein, während ober- und unterhalb des Schlauches dieser Druck blos p ist. Dieser Bruch $\frac{p'}{f}$ ist in der Wirklichkeit ganz verschwindend gegen p. Es sei die Breite des Schlauches 2″, seine Länge 20″, also $f = 40\square''$. Die Zugkraft p' sei sogar Ein Pfund; es wird dann $\frac{p'}{f} = \frac{32}{40} = \frac{4}{5} = 0{\cdot}8$ Loth sein. Der Druck an der vom Schlauche bedeckten Stelle wird also das der übrigen Extremität blos um 0·8 Loth übertreffen, dieses ist eine so kleine Grösse, dass sie von dem Gewichte einer mehrfach umgelegten Compresse vielfach übertroffen wird. Eine so kleine Druckdifferenz kann aber keine Schmerzen verursachen, und um so weniger eine Circulationsstörung oder Gangrän bedingen. Es geht aus dem Gesagten hervor, dass diese Befestigungsart mittelst des Wasserschlauches eine solche ist, wo der Druck an der Befestigungsstelle sich selbst regulirt, d. i. durch Anschmiegung an die Extremität gleichmässig vertheilt und so stets dem Drucke der Umgebung nahe gleich wird; dass also der im Eingange aufgestellte Grundsatz, auf jeden Punkt der Extremität-Oberfläche einen gleich grossen Druck wirken zu lassen, auch durch die Extension keine Ausnahme erleidet [1]).

Ist aber der Druck an jedem Punkte der Oberfläche der gleiche, so ist dadurch die angestrebte Vertheilung desselben erzielt, und es ist in diesem Falle gerade so, als ob an jedem Punkte der Oberfläche der Zug wirkte, ein Vortheil, der nicht zu unterschätzen ist.

---

[1]) Es versteht sich von selbst, dass dieses Letzte nur so lange wahr bleibt, als die Zugkräfte nicht bedeutend gross werden, und als die Wand des Schlauches nicht zu dick ist, denn in diesem Falle, d. i. wenn der Zug bedeutend und die Kautschukwand sehr dick ist, nähert sich der Kautschukschlauch einem Schlauche mit starren Wandungen und bei diesem findet allerdings eine Einschnürung Statt, weil die Zugkräfte nur an vorspringenden Punkten wirken.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Ich kehre nun nach dieser kleinen Digression über die Extension im hydrostatischen Apparate zur Besprechung der übrigen Punkte zurück.

Nr. 5 lässt die Möglichkeit der Verkürzung durch eine starke Exsudation in und um die Muskeln zu. — Der hydrostatische Apparat ist wie kein anderer besonders dazu geeignet, einer übermässigen Exsudation Grenzen zu setzen, weil man im Apparate ausser der Ruhe und der Kälte, die man auch sonst anwendet, noch den Vortheil einer bequemen und schmerzlosen Lage, und was noch wichtiger ist, des gleichmässigen Druckes zur Verfügung hat.

Nr. 6 und 7 zeigen den Einfluss der Reibung auf die Verkürzung. Bedenkt man hierbei, dass der hydrostatische Lehrsatz von der ungeschwächten Fortpflanzung des Druckes auf der leichten Verschiebbarkeit, d. h. auf dem Mangel an Reibung der Wassertheilchen beruht, so ist es einleuchtend, dass in dem Apparate das untere Bruchstück, auch wenn dasselbe frei im Wasser liegt, bei dem leisesten Drucke des oberen vorwärts geschoben wird. Nun steht aber das untere Bruchstück noch unter der Wirkung eines continuirlichen Zuges, welcher Zug es vom oberen Fragmente zu entfernen strebt, es wird daher das untere Bruchstück um so eher nach vorwärts gehen, wenn das obere Bruchstück gegen dasselbe drückt. Es ist also auch von dieser Seite keine Verkürzung der Extremität zu befürchten.

Nr. 8 findet seine Erledigung in sich selbst und verdient bei der Besprechung des Apparates nur in so fern erwähnt zu werden, als die Extremität in dem Apparate gegen äussere Einflüsse mehr als irgendwo geschützt ist, weil das Wasser die Extremität vor Erschütterung bewahrt.

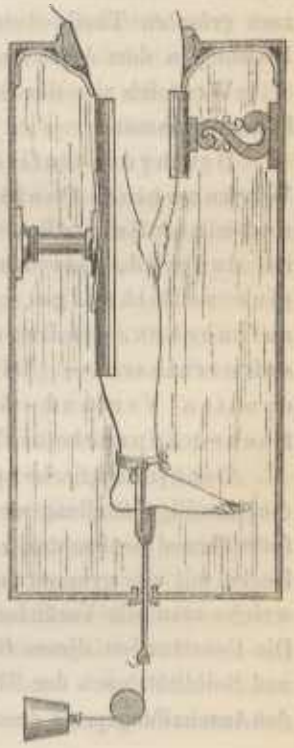
Um nun die Frage II, „ob der Apparat die coaptirten Bruchstücke bis zu ihrer soliden Vereinigung fixirt zu erhalten vermag," zu beantworten, brauche ich nur zu erwähnen, dass die Kraft, welche die Fragmente zu reduciren vermochte, durch die ganze Dauer der Heilung zu wirken nicht aufhört, weil ja die Extension im Apparate eine perpetuelle ist; neu hinzukommende Kräfte, welche die coaptirten Fragmente zu verschieben im Stande wären, gibt es gleichfalls nicht, gegen äussere mechanische Beleidigung, wie Stoss, einseitiger Druck, ist die Extremität hinlänglich geschützt, es ist daher kein Grund vorhanden, dass die Fragmente eine andere als die coaptirte Lage einnehmen sollen. Um aber auch jene ängstlichen chirurgischen

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Gemüther, die etwa in der allgemeinen Schwere, oder in dem einseitigen Muskelzuge einen Grund zu einer allmählich sich einstellenden Verschiebung eines Fragmentes erblicken, zu beruhigen, muss ich mich auf den S. 358 vorausgeschickten Lehrsatz berufen, nach welchem jeder Körper, in eine Flüssigkeit getaucht, so viel von seinem Gewichte verliert, als das verdrängte Flüssigkeitsvolumen schwer ist, und dass eine 20 Pfund schwere untere Extremität in der Flüssigkeit nur 2·04 Pfund wiegt.

Wenn nun diese jetzt blos 2·04 Pfund schwere Extremität an den beiden Enden unterstützt ist, so ist das noch übrige Gewicht der Extremität, wenn es noch überdies auf mehrere Punkte vertheilt wird, so unverhältnissmässig gering, dass man ohne Furcht vor Decubitus, oder Gangrän, oder nur vor excessivem Schmerz, eine in dem Apparate verstellbare Schiene so anbringen kann, dass die Fragmente gegen das Ausweichen, wie in einem Schienenverbande, geschützt sind. — Die beistehende schematische Fig. 6 lässt dieses deutlich erkennen. — Durch diese ganz unschädlichen und leicht zu handhabenden Schienen wird es zum Überflusse möglich, sich vor jeder Verschiebung zu sichern, obschon eine solche bei dem vorhandenen gleichmässigen Drucke und Zuge in dem Apparate höchst unwahrscheinlich ist.

Fig. 6.



Es ist hierbei zu bemerken, dass ich in meinem Beispiele die Verhältnisse absichtlich ungünstig gewählt habe. Ich habe die Extremität 20 Pfund schwer und das Wasser ein destillirtes sein lassen, in der Regel ist die ganze Extremität blos 14—16 Pfund schwer, und selbst dann haben wir es nicht mit der ganzen Extremität, sondern blos mit einem aliquoten Theile derselben zu thun; ferner ist das gewöhnliche Wasser specifisch schwerer als das destillirte, es ist also die Differenz aus der Eigenschwere der Extremität über die des umgebenden Mediums noch kleiner als in dem Beispiele, und folglich

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

auch der auf die Schiene zu vertheilende Druck höchst unbedeutend. Endlich ist es nicht schwer, in der Flüssigkeit einen für den Organismus indifferenten Stoff aufzulösen, der das specifische Gewicht derselben so weit zu erhöhen vermag, dass es dem der eingetauchten Extremität gleichkommt; oder die Extremität mit einer Schichte von Kork zu verbinden, so dass das specifische Gewicht der mit dem Korke verbundenen Extremität dem des umgebenden Wassers gleichkommt, wo dann die eingetauchte Extremität vollkommen (im physicalischen Sinne des Wortes) in der Flüssigkeit schwebt, d. h., dass die Extremität in jeder Lage vollkommen ruht, auch wenn sie nicht unterstützt ist. In diesem Falle ist daher die allgemeine Schwere der Extremität aufgehoben und wird weder Knickung noch Verkürzung bedingen. — Der einseitige Muskelzug aber kann nur durch seine Elasticität wirken. Wenn nämlich die Antagonisten zerrissen sind, so haben die unversehrten Muskeln Gelegenheit, die Wirkung ihrer Elasticität an den Tag treten zu lassen; diese Elasticität ist aber, wie bereits früher erwähnt, nicht gross und kann leicht ganz oder zum grössten Theile durch die Extension aufgehoben werden. Die Fixirung in dem Apparate ist also eine sichere.

Wenn ich also das Bisherige kurz zusammen fasse, so lautet es folgendermassen:

Der hydrostatische Apparat vereinigt in sich die Wirkung eines Contentiv-, eines Extensionsverbandes und einer Schwebe, der Druck und Zug in demselben ist dauernd, gleichmässig und messbar, die Schwebe, eine vollständige, vermag die allgemeine Schwere aufzuheben, die Lage der Extremität eine bequeme und schmerzlose. — Die Übelstände der einzelnen genannten Verband-Apparate existiren im hydrostatischen Apparate nicht.

Der hydrostatische Apparat ist weiters so eingerichtet, dass man die jeweilige Stellung der Extremität genau sehen, sie überhaupt fortwährend beobachten kann. Der Apparat ist nämlich durch einen Deckel mit vier grossen und starken Glasfenstern verschlossen, durch welche man alle Veränderungen in seinem Innern beobachten kann. Die Construction dieses Glasdeckels, welcher weder der Festigkeit und Solidität, noch der Einfachheit des Apparates Abbruch thut, und den Anschaffungspreis desselben unbedeutend erhöht, ist im 2. Capitel

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

an der betreffenden Stelle genau beschrieben. — Ergibt sich nun durch diese Fenster, dass das untere Fragment eine kleine Axendrehung nach aussen oder innen erlitten habe, so ist diese sehr leicht zu corrigiren; man braucht blos die in der Stopfbüchse bewegliche Stange um viele oder wenige Grade nach ein- oder auswärts zu drehen, bis das untere Bruchstück die normale Lage gegen das obere eingenommen hat. Der Apparat bleibt bei dieser Correction uneröffnet. Der Kraftaufwand für diese Correction ist sehr gering, sie lässt sich mit zwei Fingern ausführen, weil wir es mit so geringen Gewichten und mit so wenig Reibung zu thun haben. Bei diesem Verfahren haben wir die Extremität so vollkommen in unserer Gewalt, wir handtiren so leicht mit derselben, wie dieses bei keinem andern der bisherigen Verbandapparate möglich ist. Man kann ferner die Überwachung dieser normalen Lage einem in der Chirurgie Ungeübten, sogar dem Wartpersonale überlassen, sobald man die Leitstange mit einem Zeiger und den Apparat mit einem graduirten Bogen versieht; man ordnet dann einfach an, auf welchen Theilstrich der Zeiger zeigen müsse. — Aus dem Bisherigen geht von selbst hervor, dass kein Chirurg auch nur einen Augenblick anstehen wird, diesen Apparat bei einer vorkommenden Fractur anzuwenden, sobald dieselbe in seine Behandlung kommt; denn es gibt ja vom rationellen Standpunkte keinen besseren provisorischen Verband als jenen, wo es gestattet ist, einen gleichmässigen Druck, eine constant niedere Temperatur und eine bequeme, schmerzlose Lage der gebrochenen Extremität gleichzeitig anzuwenden; und man wird es dem Apparate hoffentlich nicht als Mangel anrechnen, wenn bei seiner Verwendung der provisorische Verband sogleich in den definitiven übergeht, so bald man die Grösse des Druckes und der Temperatur nach Erforderniss des jeweiligen gegebenen Falles modificirt.

Der geneigte Leser wird schon aus den wenigen Blättern entnommen haben, dass durch den hydrostatischen Apparat alle in der Einleitung von mir angeregten Fragen ihre volle Erledigung finden, es erübrigt mir noch die anderen durch den Apparat zu erzielenden Vortheile hier kurz anzudeuten.

1. Der hydrostatische Apparat zeigt seine Brauchbarkeit in jenen Fällen von schwerer Verletzung, wie die der complicirten Fracturen, wo man wegen gleichzeitig vorhandenen Haut- und Muskelwunden keinen der bisherigen Verbände appliciren kann; denn alle erstarrenden

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Verbände, die sich fenstern lassen (der sinnreiche Guttaperchaverband nicht ausgenommen), leiden an dem Übelstande, dass man sie erst dann anlegen kann, wenn keine Anschwellung der Extremität mehr zu besorgen ist, welches oft so lange währt, dass indess die Haut und Muskelwunde ganz oder zum Theile geheilt sein könnte; während der hydrostatische Apparat sich ohne weiteres gleich anwenden lässt. Besonders in die Augen springend ist der Vortheil des Apparates in jenen, wenn auch seltenen Fällen, wo eine verletzende Gewalt die Extremität von seit- oder rückwärts trifft, z. B. in die Wade, wo schon die einfache Lage des Patienten dem Arzte Verlegenheit bereitet; weil das Aufliegen der Wunde auf der Unterlage Hämorrhagien oder Gangrän der Wunde hervorbringt und im allergünstigsten Falle die Heilung derselben verzögert, während das Hohllegen der Wunde durch nothwendige oder zufällige Bewegungen des Kranken und durch unaufmerksame Pflege sehr oft vereitelt wird; eine Bauchlage aber ist bekanntlich für die Dauer nicht ausführbar. In diesem Falle gestattet der Apparat nicht nur eine bequeme schmerzlose Lage, sondern er übt zugleich die Wirkung eines Verbandes.

2. Es ist allgemein bekannt, dass weder die vollkommene Streckung noch die vollständige Beugung dem Gleichgewichtszustande eines Gelenkes entspricht, dass nur in halbgebeugter Stellung die beiden Muskelgruppen, die Strecker und Beuger, im Zustande gleicher Spannung sich befinden. Nicht so allgemein bekannt dürfte es sein, dass der Schmerz in einem Verbande, so wie die längere Unbrauchbarkeit der Extremität nach Abnahme eines Verbandes zum grossen Theil von diesem durch die dauernde Streckung herbeigeführten Missverhältnisse der Spannung zwischen Extensoren und Flexoren herrührt. — Im hydrostatischen Apparate nun ist es möglich, die Extremität in halb gebeugter Stellung zu erhalten, ohne dass der Apparat aufhören würde, als contentiv Verband oder als Schwebe zu wirken, ja es ist nicht schwer, auch die Extension in dieser Lage wirken zu lassen.

3. Eine besondere Verwendung dürfte der hydrostatische Apparat in seiner einfachsten Construction, die sich gleichfalls im 2. Capitel am betreffenden Orte beschrieben findet, für die Behandlung und Heilung der Ulcera cruris finden. Nachdem nämlich die bei weitem grösste Anzahl der Fussgeschwüre sogenannte varicöse Geschwüre sind, d. h. solche, die ihre Entstehung und ihre Dauer

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

der fehlerhaften Rückleitung des venösen Blutes verdanken, so ist es begreiflich, dass in dem Apparate diese Circulationsstörung sehr schnell ausgeglichen und die Geschwüre einer raschen Heilung entgegen geführt werden; denn der Apparat leistet schon während des Bestehens der Geschwüre dasselbe, was nach deren Heilung der Schnürstrumpf und die elastischen Flanelbinden leisten, mit dem Unterschiede jedoch, dass der Apparat seine Aufgabe viel vollkommener erfüllt als die beiden letztgenannten Mittel. Aber selbst für jene Fussgeschwüre, die einen andern als varicösen Ursprung haben, also etwa jene durch Trauma oder sonstige Reize gesetzte, wird der Apparat durch gleichmässigen Druck und Temperatur, durch Abhaltung der atmosphärischen Luft, des Staubes vom Geschwüre, durch den Schutz gegen mechanische Beleidigung von Seite des Umschlages, der Decke, des anderen gesunden Beines, welche letztere im Schlafe sehr leicht stattfinden, auf die Heilung sehr vortheilhaft wirken; so dass man schon a priori behaupten kann, dass die mittlere Zeit für die Heilung der Fussgeschwüre, wenn sie sämmtlich mittelst des hydrostatischen Apparates behandelt werden, eine viel kürzere sein werde, als dies jetzt der Fall ist. Ich werde übrigens auf diesen Punkt noch einmal zurückkommen.

4. Nicht minder wohlthätig ist die Verwendung des Apparates für alle Arten von Gelenkskrankheiten, besonders dann, wenn sie zeitlich in Behandlung gelangen, für alle Krankheiten der Schleimbeutel (Synovialsäcke), der Sehnenscheiden, für die im Gefolge von fast allen chirurgischen Krankheiten auftretende und verderbliche Folgen nach sich ziehende Phlebitis. — Man wird dann dem Kranken manche Oncotomie, manche Anchylose, vielleicht sogar eine Amputation ersparen können.

5. Der hydrostatische Apparat hat ferner den Vortheil, dass er nebst dem gleichmässigen Drucke gleichzeitig noch andere locale therapeutische und pharmaceutische Mittel anzuwenden gestattet. Man kann in dem Apparate, wie bereits gesagt, kalt wie warm fomentiren, aromatische wie adstringirende Mittel anwenden; man kann zur Beförderung der Resorption eine Jodkalisalbe oder eine Jodtinctur einstreichen, *Unguenti hydrargiri cinerei* einreiben lassen, ja man kann eine stark wuchernde Granulation mit *nitras argenti* ätzen, man braucht blos die bestrichene, eingeriebene oder touchirte Stelle mit einem Stück Guttaperchapapier zu bedecken, dessen Ränder früher

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

mit Chloroform — wenn man den übeln Geruch nicht scheut, so hat man im Schwefelkohlenstoff ein billigeres und eben so gut haftendes Befestigungsmittel — befeuchtet worden, wodurch das Guttaperchapapier an der Haut vermittelst eines zarten, dünnen Häutchens haftet und die bedeckte Stelle gegen das Wasser absperrt, oder man überzieht die betreffende Stelle mit einer dünnen Schichte von *Traumaticin*. *Collodium* dürfte wegen seiner stark zusammenziehenden Eigenschaften weniger dazu geeignet sein.

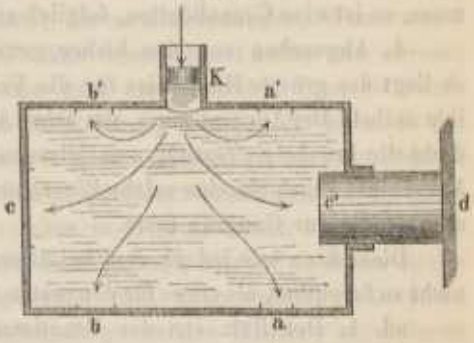
Ich könnte wohl noch fortfahren, einerseits die Vortheile des Apparates und andrerseits die Krankheiten, für welche er sich eignet, aufzuzählen, wenn ich nicht fürchten müsste, schon jetzt zu viel darüber gesagt zu haben. Ich weiss nämlich aus Erfahrung, dass man einer neuen Sache nicht mehr schaden kann, als wenn man ihre Universalität hervor hebt, und dass jede Anpreisung, sobald sie vom Autor selbst ausgeht, Misstrauen erweckt. Ich beschränke mich daher für jetzt, blos noch anzugeben, dass das Princip des hydrostatischen Apparates sich besonders zum Transporte verwundeter Krieger eignet, und ich behalte mir das Recht vor, gestützt auf diese Idee, einen Apparat, der aus wenigen Brettchen und Kautschukblasen besteht, die sehr wenig Raum einnehmen, nicht viel kosten und auf dem Verbandplatze in einigen Augenblicken zusammen stellbar sind, in Verbindung mit einem geeigneten Blutstillungsmittel, als *Apparatus castrensis* seinerzeit zu veröffentlichen.

Vier Einwürfe, die man vom principiellen Standpunkte aus gegen das Ganze erheben könnte, welche also die Ausführbarkeit der Idee in Frage stellen würden, sollen hier ihre Erledigung finden.

1. Es ist in der ganzen bisherigen Erörterung keine Rücksicht auf die sogenannte Reactionswirkung des Wassers genommen worden. Es ist nämlich allgemein bekannt, dass ein Behälter, in dem eine Flüssigkeit mit einer bestimmten Kraft hineingepresst wird, nur so lange in Ruhe bleiben kann, als die Druckwirkungen auf alle Elemente der Wand, allenthalben sich aufheben, dass aber eine Bewegung eintritt, sobald dieser Bedingung nicht Genüge geleistet wird. Um mich deutlicher zu machen, wird der bereits vielfach genannte Cylinder vollkommen in Ruhe bleiben, wenn man Wasser in denselben presst, weil, wie die Zeichnung deutlich zeigt, jeder Druck einen gleich grossen, aber entgegengesetzten findet. Würde aber bei *c'* Fig. 7

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Fig. 7.



ein Stück Wand fehlen und durch einen nach *d* beweglichen Kolben ersetzt sein, so müsste bei fortgesetztem Drucke der Kolben nach *d* hin ausweichen, und falls er daran verhindert wäre, müsste sich der Behälter selbst nach *c* bewegen. Dieses letztere findet im hydrostatischen Apparate Statt. Es fehlt nämlich an der Einpflanzungsstelle der Extremität in dem Apparat ein Stück Seitenwand, welches den Seitendruck der dieser Stelle gegenüber liegenden Wand aufheben soll. Weil aber die Extremität und der Apparat kein Ganzes bilden, so wird der fortgesetzte Druck der Flüssigkeit zur Folge haben, dass der Apparat über die Extremität wie ein Stiefel herabgezogen wird, die Application des Apparates ist also unmöglich.

2. Der Apparat muss jedenfalls, wenn er etwas leisten soll, durch mehrere Wochen hindurch angelegt bleiben, gleichviel, ob er für die Behandlung eines Knochenbruches, einer Periostitis oder einer sonstigen Krankheit verwendet wird. Die lange Dauer nun stellt seine Brauchbarkeit in Frage. Es ist hinlänglich bekannt, dass Personen, deren Beschäftigung es erfordert, ihre Hände mehrere Stunden des Tages im Wasser zu haben, wie die Wäscherinnen, nach einiger Zeit ihre Beschäftigung aussetzen müssen, weil ihre Epidermis durch die Flüssigkeit ganz macerirt wird; eben so ist die Epidermis der einige Tage im Wasser gelegenen Leichen zum grössten Theile mit den Fingern ablösbar; um so mehr wird eine solche Maceration eintreten, wenn die Extremität durch mehrere Wochen im Wasser ruht. Eine solche Maceration aber, die sich über einen grossen Theil einer Extremität erstreckt, kann für das Allgemeinbefinden des Kranken nicht gleichgiltig sein.

3. Der Application des hydrostatischen Apparates steht eine alte, bewährte und allgemein befolgte chirurgische Regel entgegen, welche dem an einem Knochenbruch leidenden Kranken früher kein Bad zu geben erlaubt, bis der Callus consolidirt ist, weil das Bad den Callus erweicht und seine Consolidation verzögert, da aber im

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

vorliegenden Falle der Callus sich continuirlich im Bade befinden muss, so ist eine Consolidation, folglich auch eine Heilung unmöglich.

4. Abgesehen von den bisher genannten Unzukömmlichkeiten, so liegt das grösste Hinderniss für die Verwendung des Apparates in ihm selbst. Der Apparat muss, um seine Aufgabe zu erfüllen, wasserdicht die kranke Extremität umschliessen, ein solcher wasserdichter Verschluss erheischt eine solche Einschnürung der Extremität, welche nothwendig zur Gangrän führt.

Diese Einwürfe jedoch sind bei näherer Betrachtung bei weitem nicht so furchtbar, als sie es für den ersten Augenblick zu sein scheinen.

ad. 1. Der Satz von der Reactionswirkung einer Flüssigkeit hat seine Richtigkeit und er müsste im vorliegenden Falle eine besondere Berücksichtigung finden, wenn es sich um bedeutende Kräfte handeln würde, wenn der Druck auf den Quadratzoll mehrere Atmosphären betragen dürfte; dieses ist in dem Apparate nicht der Fall. Das Maximum des anzuwendenden Druckes darf nie grösser sein, als um 3 oder 4 Zoll Quecksilber im Manometer das Gleichgewicht zu halten, dieses ist aber eine so kleine Grösse, dass sie im Verhältnisse zur Masse des zu Bewegenden höchst unbedeutend ist und mit Fug und Recht vernachlässigt werden darf. Überdies ist eine Bewegung im vorliegenden Falle gar nicht möglich; denn der Apparat kann bei seiner Schwere wegen Reibung mit der Unterlage, und wegen des Fussbrettes am Bette nicht nach unten, und die Extremität kann wegen Fixirung an der Gabel, so wie wegen Schwere des Rumpfes nicht nach oben ausweichen. Es ist also vom theoretischen Standpunkte gegen das Festhalten des Apparates nichts einzuwenden. Die Überwindung der praktischen Schwierigkeit ist Gegenstand des nächsten Kapitels.

ad. 2. Die Maceration der Epidermis an den Händen der Wäscherinnen hat gleichfalls ihre Richtigkeit, nur ist dabei der Umstand zu berücksichtigen, dass Wäscherinnen nicht mit destillirtem Wasser manipuliren. Sie verwenden eine Kalilösung, die bekanntlich das Horngewebe zu lösen vermag. Bei ihrer Handtirung müssen sie die Hände an einander reiben, wobei die erweichte Epidermis entfernt und immer eine neue und jüngere Epidermisschichte der Lauge geboten wird. — Dass aber die Einwirkung des Wassers unter anderen Umständen die Haut nicht macerirt, geht daraus hervor, dass manche Ärzte die Blasenscheidenfisteln dadurch behandeln, dass sie die Kranken durch Wochen hindurch den Tag über im Wasser

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

zubringen lassen, und selbst bei uns (im allgemeinen Krankenhause) werden Hunderte von Kranken, die an Entzündungen, Wunden und Geschwüren leiden, durch Wochen hindurch mit kalten und warmen Überschlägen behandelt, ohne dass die fomentirte Haut sich aufweicht, und wo eine solche Aufweichung eintritt, ist sie nicht die Folge der äusseren Fomentation allein, sondern gleichzeitig bedingt durch die aufgehobene Ernährung der Haut. Wenn nämlich subcutan ein Exsudat gesetzt wird, welches in Eiter zerfliesst, oder wenn der Eiter durch Senkung unter die Haut gelangt, so dass an dieser Stelle die Ernährung der Haut aufgehoben wird, dann verliert diese atrophische Haut ihre Widerstandskraft gegen das Wasser, wird durch dasselbe aufgeweicht und lässt sich leicht mit den Fingern abziehen. Aus demselben Grunde, dem Aufhören der Hauternährung, lässt sich die Haut der im Wasser durch einige Tage gelegenen Ertrunkenen oder sonstigen Leichen leicht ablösen. Ja, wo die Verhältnisse der aufgehörten Hauternährung andauern, braucht es kein Wasser von aussen, sondern dieser Process selbst ist hinreichend, die verschiedenen Hautschichten von einander zu trennen und leicht abziehbar zu machen, und wir besitzen kein Mittel, diesem Übelstande abzuhelfen; wird aber die Haut normaliter ernährt, so brauchen wir das Wasser nicht zu fürchten, wie die angeführten Beispiele zeigen.

Ist übrigens der Arzt oder Patient so wasserscheu, dass er die Haut durchaus nicht mit dem Wasser in unmittelbare Berührung bringen will, so ist auch dem leicht abzuhelfen. Der Kautschuk lässt sich durch das Vulcanisiren zu äusserst dünnen Platten verarbeiten, mit diesem ($0{\cdot}5^{mm}$) dicken Kautschuk lässt sich die Haut der Extremität bedecken, ohne dass durch diese Bedeckung etwas von der Wirkung des Apparates verloren ginge; ja man kann die Scrupulosität noch weiter treiben, man kann nämlich diesen dünnen Kautschuk in beliebigen Abständen durch feine Nadelstiche durchbohren lassen, der Kautschuk wird dann, da er fest an der Haut anliegt, kein Wasser zwischen sich und der Haut ein, wohl aber die durch Hautrespiration erzeugten Gase austreten lassen. Ich für meinen Theil hege nicht das geringste Bedenken, das Wasser direct anzuwenden, und ich hoffe, dass Mehrere meiner Ansicht hierüber beistimmen werden.

Ad. 3. Der Rath, dem Kranken vor Consolidation des Callus kein Bad geben zu lassen, ist sehr beherzigenswerth, nur scheint mir die Begründung dieses Rathes keine glückliche zu sein. — Nicht

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

das Bad als solches wirkt auf den Callus schädlich, sondern die mit dem Bade unvermeidlichen Bewegungen des Kranken, respective der gebrochenen Extremität, sind jene schädlichen Potenzen, welche die Consolidation des Callus verzögern. Bei dem Heben des Kranken aus dem Bette ins Bad und von da zurück ist es bei der grössten Aufmerksamkeit äusserst schwierig, ja ich möchte sagen, unmöglich, die Extremität vor Knickung und Erschütterung im Callus zu bewahren. Es ist schon für die die gebrochene Extremität haltende Person sehr schwer, beim Bücken und Gehen die gebrochene Extremität gleichmässig zu unterstützen, dazu kommt noch, dass bei der geringsten Seitenbewegung jener Person, welche den Rumpf des Kranken trägt und dirigirt, ein Wiederzerbrechen des noch nicht consolidirten Callus eintreten muss. Apparate zum Heben des Kranken aber sind kostspielig, nicht überall zu haben und, was die Hauptsache dabei ist, sie erfüllen ihre Aufgabe, den Kranken ohne Erschütterung seines Bruches zu transportiren, nur unvollkommen. Im hydrostatischen Apparate ist von einer Locomotion keine Rede, folglich fällt diese Schädlichkeit von selbst weg. Jene Hypothese aber, dass das Wasser den Callus erweiche, werde ich so lange für unrichtig und für ein Vorurtheil halten, bis sie durch die Erfahrung als Thatsache constatirt sein wird. Ich erinnere bei dieser Gelegenheit nur an jenes ebenfalls durch Jahrhunderte sanctionirte Vorurtheil beim Erysipel, bei den acuten Exanthemen, beim acuten Gelenksrheumatismus u. s. w. kein kaltes Wasser zu verwenden, welches Vorurtheil in der neueren Zeit durch den Versuch glücklich überwunden wurde.

Ad 4. Dieser Einwurf findet seine Widerlegung einfach darin, dass der Apparat die Extremität nicht nur nicht einschnürt, sondern dass er sogar an der Verschlussstelle einen Spielraum von 1—1 ½''' zwischen sich und der Extremität gestattet. Der wasserdichte Verschluss wird nämlich nicht durch den Apparat, sondern durch das Wasser selbst, welches sich in einer Kautschukmanchette fängt, bewerkstelligt. Das Nähere darüber siehe 2. Capitel an der betreffenden Stelle (siehe Tafel III, Fig. 28 und 29).

Ich könnte nun dieses Capitel abschliessen, wenn ich nicht fürchten müsste, dass es der Einführung des Apparates gerade so wie jeder Neuerung, die keinen berühmten Namen als Autor aufzuweisen hat, ergehen werde; dass man sie nicht einmal einer näheren Untersuchung würdigen, sie a priori verwerfen, auf die vielen

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Schwierigkeiten ihrer Einführung und auf factische Entbehrlichkeit hinweisen werde u. s. w. Um also nicht diesem Schicksale zu verfallen, will ich zeigen, dass es sich der Mühe lohnt, die Sache näher zu untersuchen, und dass es im Interesse jener Männer, die an der Spitze grosser Krankenhäuser stehen, gelegen ist, Versuche mit diesem Apparate anzuordnen, weil die Vortheile, die sich auf diese Weise vom humanitären sowohl als vom ökonomischen Standpunkte aus erzielen lassen, gleich wichtig erscheinen.

Wer von den Ärzten kennt nicht den furchtbaren Feind aller chirurgischen Krankenzimmer, die Nosokomialgangrän?

Unter den vielen veranlassenden Ursachen des Hospitalbrandes nimmt die gleich zu nennende gewiss nicht den letzten Platz ein, mir wenigstens scheint sie eben so wichtig, als die verkappte Unbekannte, die man *genius epidemicus* nennt. Ich glaube, dass die bei den Wunden verwendeten Verbandflecke und Compressen die Keimträger der Nosokomialgangrän sind, indem zuweilen an dem verwendeten Leinenzeug solche Zersetzungsproducte haften, die bei Berührung mit fäulnissfähigen Substanzen in diesen einen intensiven Zersetzungsprocess anzuregen im Stande sind, welcher sich als Nosokomialgangrän manifestirt [1]). Bei der Anwendung des hydrostatischen Apparates werden einerseits Verbandflecke und Compressen fast ganz überflüssig, somit ist von einer Übertragung durch diese nicht viel zu fürchten; andererseits ist durch die Abschliessung der Wunde von der atmosphärischen Luft auch die etwa in der Luft schwebende krankmachende Potenz *(genius epidemicus)* ausgeschlossen; endlich wird durch die diluirende Kraft des Wassers, so wie durch die öftere Erneuerung desselben die Gefahr, irgend einer von aussen her angeregten Zersetzung verringert, so dass also blos die inneren, i. e. individuellen zur Gangrän disponirenden Momente übrig bleiben. Es muss daher folgerichtig die Nosokomialgangrän unter diesen Verhältnissen viel seltener und weniger zerstörend auftreten.

Eben so wichtig dürften die mit dem Apparate zu erzielenden ökonomischen Vortheile sein. Ich kann zwar die Grösse dieser Ersparniss nicht in Ziffern angeben, aber ich kann sie im Allgemeinen andeuten.

---

[1]) Diese Ansicht ist nicht neu, folglich auch nicht mein Eigenthum; aber ich habe sie bisher noch niemals mit dem ihr gebührenden Nachdruck veröffentlicht gefunden.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Aus dem Ausweise des Wiener k. k. allgemeinen Krankenhauses für das Jahr 1854 geht hervor, dass in diesem Jahre 16076 grosse Compressen im Werthe von 2667 Gulden 30 Kreuzer C. M. und 2310½ Pfund Verbandfleck, im Werthe von 1540 Gulden 20 Kreuzer C. M. verbraucht, i. e. unbrauchbar wurden. Im Apparate sind, wie bereits erwähnt, diese Materialien fast ganz entbehrlich, es wird also die für diese Materialien gemachte Ausgabe auf eine sehr kleine Ziffer herabsinken.

Der Apparat wird ferner dadurch, dass er uns von dem guten Willen des Wartpersonals unabhängig macht, so wie durch die andern bereits erwähnten Vorzüge, die ich nicht noch einmal wiederholen will, die mittlere Heilung aller chirurgischen Krankheiten, zu deren Behandlung er sich eignet, bedeutend verkürzen. Bedenkt man nun, dass beinahe 0·75 sämmtlicher chirurgischer Kranken an *Ulcera cruris* leiden. Für diese Krankheit aber ist der Apparat so einfach, dass seine Anschaffung kaum so hoch kommt, als ein Petit'scher Stiefel sammt Steigbügel (deren es so viele auf jeder chirurgischen Abtheilung gibt). Nimmt man an, dass der Apparat die mittlere Heilungsdauer der *Ulcera* nur um 3 Tage verkürzt, so wird dadurch der Anschaffungspreis schnell gedeckt. Selbst diese kleine Zeitverkürzung, wenn sie auf viele Kranke und auf das ganze Jahr sich erstreckt, wird eine grosse Zahl von Tagen ergeben, dadurch wird aber, ohne den gegebenen Belegraum eines Krankenhauses zu vergrössern, dennoch eine stärkere Krankenaufnahme möglich, den Gemeinden wird durch diese Verkürzung die Last für ihre armen erkrankten Angehörigen zu zahlen erleichtert, und der Gesellschaft (da die Kranken grösstentheils der arbeitenden Classe angehören) eben so viele Arbeitstage, die im Spitale verloren gingen, zurückerstattet.

Alle diese Umstände scheinen mir wichtig genug, die Sache nicht zu ignoriren, sondern dieselbe von sachverständigen unparteiischen Männern näher prüfen zu lassen.

Zweites Capitel.

Der Apparat.

Ich verkenne die Schwierigkeiten nicht, die ich mir aufgebürdet habe, den im Geiste entworfenen Apparat durch Zeichnung mit allen seinen Details so darzustellen, dass jeder Mechaniker den

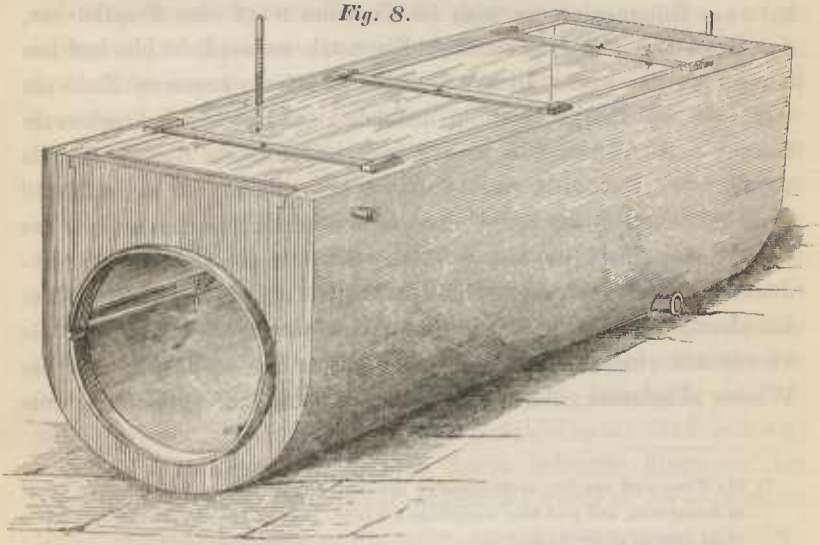
Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Apparat ohne alle weitere Angaben anzufertigen, und dass zugleich jeder Arzt aus der Zeichnung allein schon das Wesen und die Anwendung des Apparates zu erkennen vermag. Ich hoffe jedoch, wenn der geneigte Leser die Geduld nicht verliert, mir in der trockenen und langweiligen Beschreibung zu folgen, wenn er zugleich seine Phantasie in Anspruch nimmt, um den auf einer Ebene geometrisch projicirten Aufriss, Grundriss und Durchschnitt zu einem räumlichen Ganzen zu verbinden, mein Ziel zu erreichen.

Ich werde mich in diesen Blättern darauf beschränken, die Construction jenes Apparates zu beschreiben, den ich für den zweckmässigsten erkannte, und werde daher weder die vielen von mir entworfenen immerhin brauchbaren Constructionen des Apparates aufzählen, noch die Gründe, warum ich sie verlassen, angeben. Ich will damit jedoch nicht gesagt haben, dass die von mir als die zweckmässigst erkannte Construction es auch wirklich ist; ich zweifle im Gegentheile keinen Augenblick daran, dass, wenn der Apparat einmal in die Meisterhand eines Mechanikers geräth, derselbe bedeutende Modificationen und Verbesserungen erfahren wird.

Ich beginne mit der Beschreibung des Apparates, der die Eigenschaften des Contentiv- und Extensiv-Verbandes und der Schwebe in sich vereinigt, und es soll diese Beschreibung durch die nächstfolgende perspectivische Zeichnung erläutert werden.

Fig. 8.



In dieser Zeichnung ist die obere verticale Grundfläche dem Beschauer zugekehrt, um demselben die Eintrittsstelle der Extremität in den Apparat zu zeigen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Als Material für den Apparat eignet sich zwar jeder dem Wasser widerstehende unbiegsame Stoff, doch ist es am zweckmässigsten, Eisenblech von der Dicke 1—1½ Linien, oder Zinkplatten von doppelter Dicke zu verwenden. Dieser Stoff wird zu einem Halb-Cylinder oder einer Rinne verarbeitet [1]), dessen untere verticale Grundfläche durch eine Platte ganz verschlossen ist, während die obere verticale Grundfläche eine halbkreisförmige Öffnung zur Aufnahme der Extremität enthält, es ist nämlich das obere Ende des Halbcylinders rechtwinklig gegen die Axe desselben umgekrempt, so dass diese Aufstülpung mit einem halbkreisförmigen scharfen Rande endet, dieser scharfe Rand trägt seinerseits eine schmale Rinne, die zur Aufnahme der Polsterung dient. Eine Platte, die die Form einer quer durchschnittenen planconcaven Linse hat, wird von oben her in die obere verticale Grundfläche eingeschoben, so dass diese bis auf eine in ihrer Mitte befindliche, von einer Rinne umsäumte, kreisförmige Lücke gleichfalls wasserdicht verschlossen ist. Dieser Halb-Cylinder, der an seinem unteren Ende durch eine Platte, an seinem oberen, bei der Anlegung dem Stamme zugekehrten, durch eine Platte und durch den Querschnitt der Extremität vollkommen begrenzt ist, wird an seiner oberen horizontalen Fläche durch einen horizontalen rechteckigen Rahmen, der Glasscheiben von entsprechender Dicke enthält, vollkommen wasserdicht geschlossen. Die untere verticale Grundfläche hat zwei Öffnungen, die eine im Centrum trägt eine Stopfbüchse, durch welche ein cylindrischer Eisenstab wasserdicht hin und her bewegt werden kann. Dieser Stab hat an seinem äusseren Ende ein Öhr, um die über eine Rolle laufende, mit Gewichten beschwerte Schnur aufzunehmen, an seinem inneren Ende ein Gelenk für die sogenannte Gabel. Die zweite seitlich befindliche, mit einem Ventil verschlossene Öffnung trägt einen Schraubenmutter-Ansatz um das Feder- oder Quecksilbermanometer, welche zur Messung des Wasserdruckes dienen, aufzunehmen. Die Mantelfläche des Halb-Cylinders hat ebenfalls zwei Öffnungen, deren eine ziemlich tief liegt und ein kurzes mit einem Hahn versehenes Ansatzrohr aufnimmt, um das Wasser abzulassen, deren andere ein Kolbenventil enthält und zum

[1]) Die Masse sind aus den nachfolgenden mit Massstab versehenen Zeichnungen leicht zu entnehmen, und sind hier weggelassen worden, um die Aufmerksamkeit des Lesers nicht nutzlos zu zerstreuen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Einpumpen des Wassers dient. Endlich befindet sich auf der oberen horizontalen Fläche eine einfache, durch eine Schraube verschliessbare Öffnung, um die Luft entweichen zu lassen, wenn Wasser eingepumpt wird, und eine zweite zur Aufnahme des Thermometers. Auf der inneren Fläche des Halb-Cylinders befinden sich in passender Entfernung von einander mehrere Fugen oder Falze, die mit der Axe des Halb-Cylinders parallel laufen, in welchen kurze, den Eisenbahnschienen sehr ähnliche Stücke leicht hin und her geschoben werden können und dazu dienen, dem etwaigen Ausweichen eines Fragmentes entgegen zu wirken. Die innere Fläche des Halb-Cylinders ist durchaus mit einem weissen Firniss überzogen, um das Licht gehörig zu reflectiren.

Das Anlegen des Apparates geschieht folgendermassen: Man passt die für den speciellen Fall brauchbare Polsterung für die Einpflanzungsstelle an. Diese Polsterung kann begreiflicherweise nicht aus einem Stücke bestehen, sondern es sind zahlreiche wohl gepolsterte, vierkantig abgestutzte Pyramiden oder Keile von verschiedener Breite und Höhe, diese werden in die Rinne an der oberen Grundfläche des Apparates so an einander gereiht, dass sie nach Art eines Gewölbes jede beliebige (circuläreo der elliptische) Krümmung an ihrem freien Rande darstellen. Es ist hierbei durchaus nicht nothwendig, dass diese Trunci so fest an der Extremität anliegen, um einen wasserdichten Verschluss hervorzubringen, sie können vielmehr einen Spielraum von $\frac{1}{2}$—1''' zwischen sich und der Extremität übrig lassen, denn der wasserdichte Verschluss wird durch die Kautschuk-Manchette erzielt, der die Trunci blos als Lehne oder Stütze dienen. Man befestigt sodann die Manchette an Extremität und Apparat. Es wird nämlich ein Cylinder aus dünnem, vulcanisirtem Kautschuk über die Extremität so weit hinauf gezogen, bis er in die Nähe der Einpflanzungsstelle der Extremität in den Apparat gelangt; hier wird der Cylinder manchettenförmig zurückgeschlagen, so wie man die Haut bei einer Amputation umschlägt, mit dem Unterschiede jedoch, dass hier die Hohlung der Manchette nach abwärts sieht, der eine Rand des Kautschuk-Cylinders wird an die Extremität mit Collodion, Traumaticin oder einem sonstigen klebenden Stoff befestigt und der andere freie Rand wird durch federnde Ringe an den Apparat angedrückt. Man hängt sodann die Ferse in die sogenannte Gabel, schiebt, wenn es nöthig wäre, eine Schiene an die erforder-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

liche Stelle, giesst sodann von oben her so viel Wasser in den Apparat, bis er nahezu voll ist, hierauf wird der Apparat durch den Glasrahmen geschlossen, die Druckpumpe an das in der Mantelfläche befindliche Ansatzrohr angeschraubt und so lange Wasser in den Apparat hineingepumpt, bis das Manometer den entsprechenden Druck anzeigt. Dabei muss man die Öffnung an dem horizontalen Rahmen, der zum Austritt der Luft dient, so lange offen lassen, bis Wasser aus derselben dringt. Hierauf wird die, an der in der Stopfbüchse beweglichen Leitstange befestigte Schnur entsprechend belastet, um die verlangte Extension hervorzubringen. Damit ist die Application des Apparates zu Ende. Die verlangte Temperatur kann entweder durch die Erwärmung oder Erkaltung des Apparates selbst erzielt werden, oder aber dadurch, dass man in bestimmten Zeitintervallen so viel Wasser von bestimmter Temperatur zupumpt, als man in derselben Zeit durch den Hahn ausfliessen lässt, der Apparat wird hierbei gar nicht geöffnet. Wenn an der Extremität etwas zu untersuchen oder zu richten ist, so wird dieselbe nicht aus dem Apparate genommen, sondern es wird blos der Glasdeckel abgehoben und die untersuchende Hand manipulirt im Wasser.

Nachdem ich also den Apparat als Ganzes beschrieben habe, erübrigt nur noch die Construction der einzelnen Theile durch Zeichnungen zu verdeutlichen; ich muss hierbei bemerken, dass, nachdem das Format des Buches mir die Grösse des anzuwendenden Massstabes vorschreibt, so konnte ich nicht durchgehends denselben Massstab beibehalten; ich musste der Deutlichkeit wegen oft einen andern Massstab wählen, ja einzelne Dinge in natürlicher Grösse zeichnen; ich habe jedoch, so viel dieses möglich war, getrachtet, überall dieselben Buchstaben beizubehalten. Die nachfolgenden Figuren 1, 2, 3 und 4 (Tafel I) sind zusammen gehörig und stellen die obere horizontale Fläche des Apparates, den Glasrahmen oder Deckel und die Details dar.

Figur 1 zeigt die horizontale Fläche des Apparates von oben gesehen, *e* ist der horizontal gebogene obere Rand des Halb-Cylinders, *d* ist der Glasrahmen oder Deckel, in welchem 4 Glasscheiben *g g g g* wasserdicht eingesetzt sind. Der Rahmen *d* ist mit Leder oder Kautschuk gepolstert und er kann mittelst der Querstangen *h*, die um *s* drehbar sind und deren Enden in die Zwinger *m* passen, gegen den Apparat festgedrückt werden.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Fig. 2 zeigt die Ansicht des Deckeldurchschnittes in natürlicher Grösse. Der Schnitt ist durch die Schrauben *s s s* geführt. Man ersieht aus dieser Figur ohne weitere Erklärung, wie die Glastafeln *gg* in den Rahmen *d* gefasst sind, wie der Deckel in den Apparat eingreift, wie die Querstange *h* um die Schraube *s* drehbar ist, endlich den Aufriss (vordere Ansicht) des auf der einen Seite offenen Zwingers *m*.

Figur 3 zeigt den Zwinger *m* im Grundriss (von oben gesehen) in natürlicher Grösse und das eine Ende des Querstabes in den Zwinger hineingepresst. Weil die (in Fig. 1) zusammen gehörigen Zwinger ihren Eingang nach entgegengesetzter Richtung haben, wie die punktirten Linien an den Zwingern zeigen, so werden durch eine einfache kurze Drehung der Querstangen *h h h* beide Seiten des Deckels gegen den Apparat gepresst. In Fig. 1 und 3 ist die durch eine Schraube verschlossene Lücke *l* zu sehen, welche beim Einpumpen des Wassers die Luft austreten lässt.

Fig. 4 zeigt, auf welche Art das Thermometer in den Apparat eingeschaltet ist. Es ist nämlich das in dem konischen Korke *n* steckende Thermometer *t* in der Hülse *k* befestigt, welche Hülse von der Schraube *s* aufgenommen wird und mittelst der Schraube *s* wird das Thermometer in und aus dem Apparate gebracht.

Nun folgt die untere verticale Grundfläche mit ihren Details. Sie hat die Gestalt eines Rechteckes, dessen Grundlinie zu einem Halbkreise ausgebogen ist, sie trägt in ihrer Mitte die Stopfbüchse und seitlich das Manometer. Die Stopfbüchse ist in Fig. 5 in natürlicher Grösse dargestellt, *e* ist die Wand des Apparates, in welche die Messinghülse *m* eingeschraubt ist, diese Hülse enthält die wasserdichte Liederung *k*, in welcher die Cylinderstange *s* bewegt werden kann. Bei *ö* ist ein Öhr, um die über eine Rolle laufende, mit Gewichten beschwerte Schnur aufzunehmen, das entgegengesetzte Ende der Stange trägt die Gabel.

Die Fig. 6, 7, 8, 9 geben das Federmanometer sammt Details in natürlicher Grösse. Fig. 6 ist der Durchschnitt des Manometers, welches an den leeren Apparat *e* angeschraubt ist und das Kolbenventil *f* vermittelst des gehöhlten Zapfens *i* geöffnet hat.

K ist ein in der Hülse *h* beweglicher Kolben, der in seiner Mitte den rechtwinklig zurückgebogenen Arm *mqr* trägt. Zwischen dem Kolben *K* und der festen Wand *p* ist eine Spirale *nnnnnn*

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ausgespannt. Wenn der Druck des Wassers die Feder zum Theile überwunden und den Kolben *K* vorgeschoben hat, so muss dieses durch das zeigerförmige Ende *r* an der Scala *s* sichtbar sein. Fig. 7 zeigt die Projection der unteren Fläche des Manometers, die Buchstaben machen alles von selbst deutlich, *p* ist die abgebrochene hintere Wand, aus welcher der gebogene Arm *mqr* herauskommt und zur Scala *s* geht. Fig. 8 zeigt die Projection der vorderen Fläche des Manometers, man sieht den Querstab *o*, der in seiner Mitte den gehöhlten Zapfen *i* trägt, durch welchen das Ventil *f* (Fig. 6) geöffnet wird. Fig. 9 zeigt die Projection der rechtwinkligen Führung des Ventils, der Zapfen des Ventils kann nämlich die Lücke *l* unter keiner Bedingung verlassen.

Dieses Feder-Manometer hat jedoch den Nachtheil, dass man die Elasticität der Spiralfeder früher ermitteln und durch Versuche erst die Zahlen an der Scala *s* anbringen kann, dass ferner die Federkraft der Spirale veränderlich, daher die Resultate mit der Zeit ungenau werden. Ich habe daher gesucht das genauere und gleichzeitig billigere Quecksilber-Manometer für den Apparat verwendbar zu machen.

Fig. 10 und 11 zeigt, auf welche Art dieses möglich ist. Es ist *O* das Ende des *U* förmig gekrümmten und mit Quecksilber gefüllten Glasrohres, welches in der Hülse *d* eingekittet ist. Sie wird in den Apparat mittelst des Zwischenstückes *C* befestigt. Die Richtung der Schraubengänge bei *A* und *B* sind einander entgegengesetzt, so dass, wenn das Mittelstück *C* nach einer Richtung gedreht wird, gleichzeitig die Einschraubung in *A* und *B* stattfindet. Um nun den Raum vom Ventil bis zum Quecksilberspiegel nicht als schädlichen Raum zu haben, ist bei *m* eine durch die Schraube *s* verschliessbare Öffnung, bei *n* eine zweite freie Öffnung. Es wird also nachdem das Mittelstück die ersten Gewinde gegriffen hat und bei *n* angekommen ist, durch *m* so lange Wasser zugegossen bis es durch *n* zum Vorschein kommt, hierauf *m* durch die Schraube *s* geschlossen und das Mittelstück ganz eingeschraubt, dadurch hat sich *n* selbst geschlossen, wie man dieses Fig. 11 sieht; wenn also in dieser Fig. 11 das Ventil *f* geöffnet wird, so findet das aus dem Apparate kommende Wasser den Raum *Cdo* bis zum Quecksilberspiegel bereits mit Wasser gefüllt, d. h. es ist kein schädlicher Raum vorhanden, es geht also durch das Einschieben des Manometers nichts an Druck verloren. Es versteht sich von selbst, dass man jedes Manometer entbehren kann, sobald man den Apparat mit einem in bestimmter Höhe angebrachten Wasserbehälter in Verbin-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

dung setzt, so wie dieses in Holzschnitt Fig. 2, S. 437 angedeutet ist. Die Druckhöhe vertritt dann das Manometer und gibt ebenfalls den Druck auf den Quadrat-Zoll der Extremität genau; nur muss man, um den Druck zu steigern oder zu verringern, den Wasserspiegel *sp* erheben oder senken.

Die obere verticale Grundfläche des Apparates ist aus Tafel II, Fig. 12 bis 16 ersichtlich. Fig. 12 stellt diese Fläche als Ganzes dar, in dieser bedeutet *WWW* den rechtwinkelig umgebogenen Rand der Rinne; *S* den Schuber, der durch den Zwinger *mm* an den Apparat angedrückt wird; *KK* ist der nach innen übergreifende Rand des Schubers; *rr* ist die, die Extremität an ihrem Eintritt umgebende Rinne, die zur Aufnahme der Polsterung dient. Fig. 13 zeigt die Ansicht des in den Apparat eingeschobenen Schubers von oben betrachtet; *WW* ist der horizontale Theil der obern horizontalen Grundfläche, welcher in Verbindung mit dem horizontalen Theil des Schubers *S* den Rahmen *ddd* mit den Glastafeln *g* aufnimmt. Die für die Polsterung bestimmte Rinne ist zur Hälfte sichtbar, die andere Hälfte ist durch punktirte Linien angedeutet. Die anderen Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie in der vorhergehenden Figur.

Fig. 14 ist ein durch *mn* Fig. 12 geführter Durchschnitt und zeigt auf welche Art die Verbindung des Schubers mit dem Apparate bewerkstelligt ist; *e* ist die durchschnittene Wand des Apparates; *S* der durchschnittene Schuber; *r* die Rinne. Der Schuber wird durch den Zwinger *m* bei *b* an den Apparat angedrückt.

Wie an der Ecke *AA* Fig. 12 der wasserdichte Verschluss erzielt wurde, geht aus Fig. 15 und 16 hervor; weil dieser Verschluss durch blosse Projection nicht genug deutlich wird, so habe ich es vorgezogen, diesen Verschluss durch die Perspective verständlich zu machen. Es ist nämlich die Ecke abgebrochen, der Schuber abgehoben und umgelegt, so dass man in die Verfalzung hineinsehen kann.

In Fig. 15 ist *W* der verticale und *H* der horizontale Theil der Apparatecke. In Fig. 16 ist *Sv* der verticale und *Sh* der horizontale Theil der Schuberecke, die gleichbezeichneten Buchstaben in beiden Figuren zeigen deutlich, auf welche Art die Theile in einander greifen.

An der äussern Mantelfläche ist nichts besonderes zu beschreiben. Man sieht Fig. 17 jenen Durchschnitt des Apparates, welcher durch das Ausflussrohr *h* fällt, an *s* wird der für den Abfluss bestimmte Hahn angeschraubt. Fig. 18 zeigt die Öffnung, durch welche das Wasser

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

mittelst der Druckpumpe eingepresst wird, und ist, da die Buchstaben die schon vielfach genannte Bedeutung haben, ohne weiters verständlich.

Zum Einpumpen des Wassers kann eine jede beliebige Druck-Pumpe verwendet werden, doch ist es am zweckmässigsten eine solche Pumpe, wie sie C. Braun zu Uterusdouche angegeben, für den Apparat zu verwenden. Man ersieht aus Fig. 19 und 20 ihre Einrichtung. Fig. 19 ist der Durchschnitt, *O* ist das Saugrohr, *P* jenes durch welches das Wasser in den Apparat gepresst wird, die Bedeutung von *AB* und *C* ist selbstverständlich. Die Pumpe wird nämlich mit dem Ausschnitt *SR* auf den Rand des Wassergefässes gesetzt und durch die Schraube *T* an das Wassergefäss befestigt.

Fig. 20 zeigt die Pumpe von aussen.

Es folgen nun die Details im Innern des Apparates. Auf der inneren Fläche des Cylinders befinden sich in passender Entfernung von einander schmale, mit der Axe des Apparates parallel verlaufende schwalbenschwanzförmig ausgehöhlte Stäbe, in welchen die den Eisenbahnschienen ähnlichen Stücke hin und her bewegt werden können.

Fig. 21 zeigt die Längenansicht dieser in der Rinne *mm* steckenden Schiene *an*, *e* ist wie immer die Wand des Apparates.

Fig. 22 ist die vordere Ansicht, man sieht wie *mm* an den Apparat befestigt ist, wie *n* in *mm* verschiebbar ist, endlich wie der obere Theil der Schiene bei *a* abgerundet und mit Kautschuk gepolstert ist. Da für jeden speciellen Fall die Schiene eine verschiedene Höhe haben muss, so ist es begreiflich, dass man entweder Schienen von verschiedener Höhe zu Gebote haben müsse, oder man muss die Schienen so einrichten, dass durch eine einfache Vorrichtung die Stäbe *a* und *n* einander genähert oder von einander entfernt werden können. Ich brauche fast nicht zu erwähnen, dass die schwalbenschwanzförmig gehöhlten Stäbe nicht die ganze Länge des Apparates einnehmen dürfen, sondern früher enden müssen, weil man sonst die Schienen nicht einführen könnte, wie dieses durch eine spätere Zeichnung, Tafel III, Fig. 30 und 31, klar werden wird.

Im Innern des Apparates ist die sogenannte Gabel zu sehen.

Sie besteht aus einer horizontalen festen und unbeweglichen Gabel, welche in die in der Stopfbüchse bewegliche Stange eingehängt wird, während sie selbst an ihrem Ende eine vertical stehende, in ihren Zinken bewegliche Gabel aufnimmt (Fig. 23).

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Während nun die horizontale Gabel nichts besonderes darbietet, ist es nöthig die Einrichtung der verticalen Gabel näher zu erörtern. Jeder Arm der verticalen Gabel hat eine doppelte Krümmung, die der Länge des Armes entsprechende Krümmung ist schwach parabolisch, die der Breite des Armes entsprechende Krümmung ist rinnenförmig, diese beiden Arme sind durch ein Charniergelenk mit einander verbunden.

Fig. 24 zeigt einen Theil beider Arme, von oben gesehen. Fig. 25 zeigt dasselbe Stück, von der Seite betrachtet. Die Extremität kommt jedoch nirgends mit dem Metalle selbst in Berührung, denn es nehmen die parabolischen Arme einen an beiden Enden verschliessbaren Kautschukschlauch *hh* Fig. 26 auf. Dieser Schlauch wird mit Wasser gefüllt und in diesem Wasserpolster ruht das Fussgelenk. Der Schlauch wird sodann am Fussrücken gekreuzt und hinter der Fusssohle an der horizontalen Gabel befestigt, *mm* sind die Zinken der horizontalen Gabel, *ll* die parabolischen Arme der verticalen Gabel, in welcher der Schlauch, so weit dieses aus der Zeichnung hervorgeht, befestigt ist.

Damit aber die verticale Gabel für jede Extremität, ohne Rücksicht auf ihren Umfang, gleich verwendbar sei, müssen die Aufhängestangen *RR*, mittelst welchen die verticale Gabel in der horizontalen hängt, hinreichend lang sein, so dass die Arme *ll* beliebig genähert werden können. Man sieht zum Überflusse noch in Fig. 27 wie die verticale Gabel in der horizontalen *m* mittelst der Aufhängestange *R* eingreift.

Fig. 28 macht ohne jede weitere Erklärung deutlich, auf welche Art der wasserdichte Verschluss mit der Kautschuk-Manchette erreicht wird, es ist zu diesem Ende der Apparat abgebrochen, so dass man hineinsehen kann.

Fig. 29 zeigt die Form der einzelnen Keile oder Pyramidenstücke, die der Manchette als Lehne dienen. Sie sind aus Holz und haben die Gestalt einer vierseitigen abgestutzten Pyramide, deren Seitenflächen wenig geneigt zur Grundfläche stehen, oder eines dreikantigen Prismas (Keil), dessen obere Kante parallel zur Grundfläche abgenommen ist; beide besitzen an ihren freien Flächen (d. i. die in den Apparat und nach aufwärts sehenden Flächen) Fugen, in welche der Rand der kreisförmigen Rinne eingreift und ein Ausweichen des Stückes gegen die freie Fläche verhindert. Es wird diese

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Einrichtung sogleich klar, wenn man sich vorstellt, dass diese Stücke so an einander gefügt werden, dass sie ein Gewölbe darstellen, dessen Höhlung die Extremität aufnimmt.

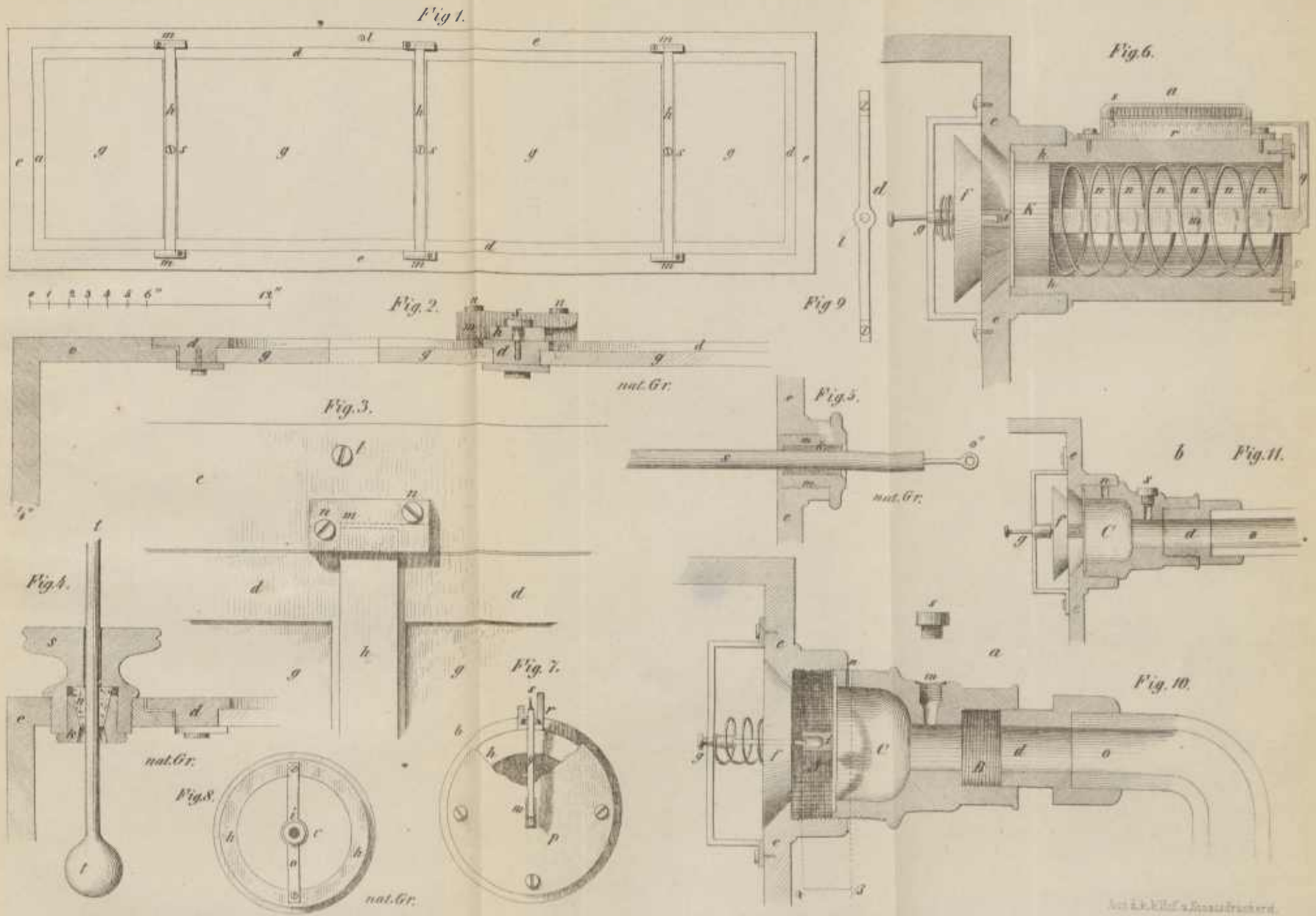
Man könnte durch die vielen beigefügten Detailzeichnungen zu dem Glauben veranlasst werden, dass der Apparat sehr complicirt und kostspielig sei, doch ist dem nicht so. Man sieht in den nachfolgenden drei Figuren die drei sich ergänzenden Risse des Apparates in Verbindung mit allen seinen Theilen.

Fig. 30 ist ein verticaler Durchschnitt des Apparates; *O* die Rinne für die Polsterung; *B B* die Falze, in welche die Schienen *T T* verschiebbar sind; *D* ist der Glasdeckel mit seinen Zwingern; *L* das Thermometer; *M* das Manometer und *S* die Stange für die Gabel. Fig. 31 zeigt die Ansicht des ganzen Apparates von oben gesehen, die Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie in Fig. 30. *P* ist das Ansatzrohr für die Druckpumpe. Fig. 32 zeigt die Ansicht der oberen verticalen Grundfläche, in welcher *K* den Schuber und *R* die Ausflussöffnung andeutet.

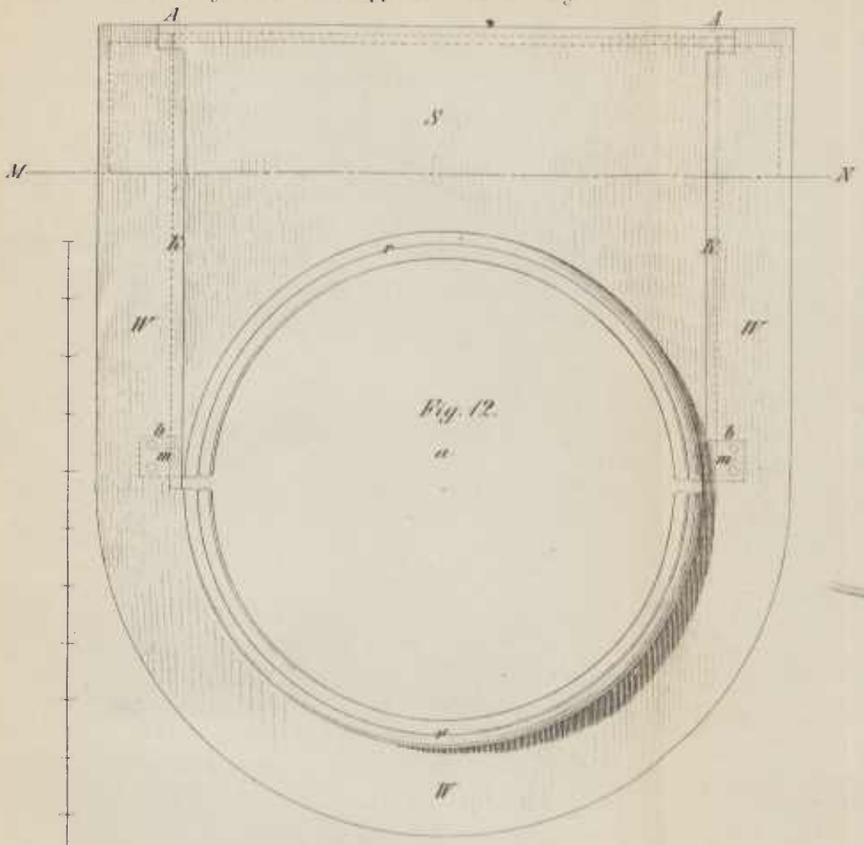
Man sieht demnach aus diesen drei Zeichnungen, welche alle Theile des Apparates gleichzeitig zeigen, dass der Apparat ein sehr einfacher ist, und ich habe nur desshalb die Details so genau ins Kleinliche beschrieben, weil der Mechaniker ja nicht weiss, worauf es für den Chirurgen ankommt und weil gerade Kleinigkeiten es oft sind, die die Anwendung des Apparates vereiteln. Macht man überdies einen gewissenhaften Kostenüberschlag des Apparates, so ergibt sich, dass der Anschaffungspreis für den Apparat zwischen 30 und 45 fl. Conv. Münze fällt. Der Apparat ist also für seine Leistungsfähigkeit weder complicirt noch kostspielig.

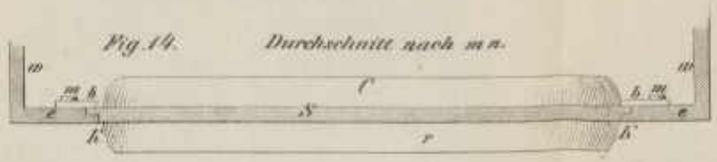
Dieser Apparat ist für alle Fracturen der unteren Extremität, mit Ausnahme jener in der Nähe des Trochanter und des Schenkelhalses, gleich brauchbar, und ist derselbe mit geänderten Dimensionen für die obere Extremität ganz so, wie für die untere verwendbar. Es ist ferner einleuchtend, dass der Apparat in dieser Form zur Behandlung der verschiedenen Krankheiten der Gelenke, der Beinhaut u. s. w. vollkommen geeignet ist. Wenn der Arzt oder Patient in einem solchen Falle nicht die ganze Extremität im Apparate haben will, wie dieses vielleicht bei der oberen Extremität, wegen Benützung der Hand wünschenswerth ist (?) so lässt sich der Apparat nach der schematischen Fig. 4 herstellen, wo diesem Wunsche Rechnung getragen

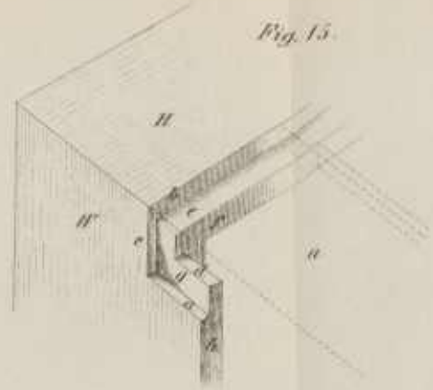
Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

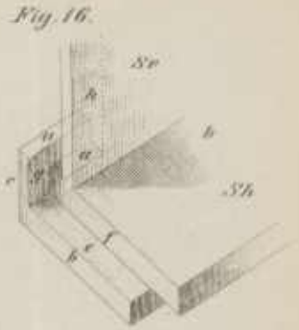


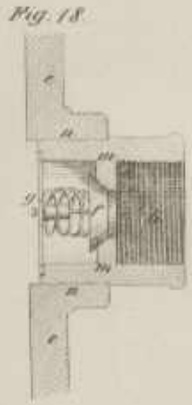
Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

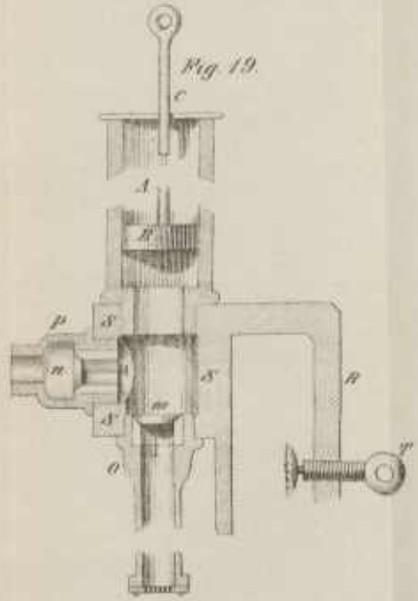


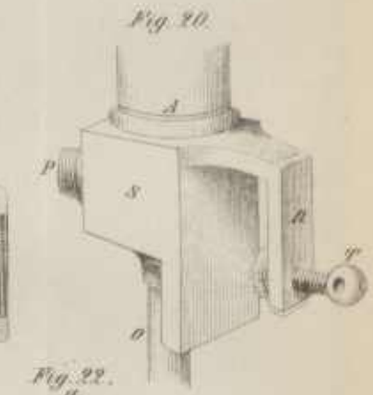


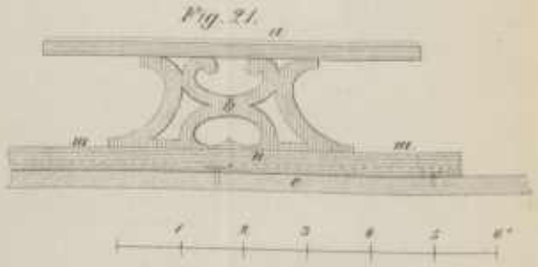




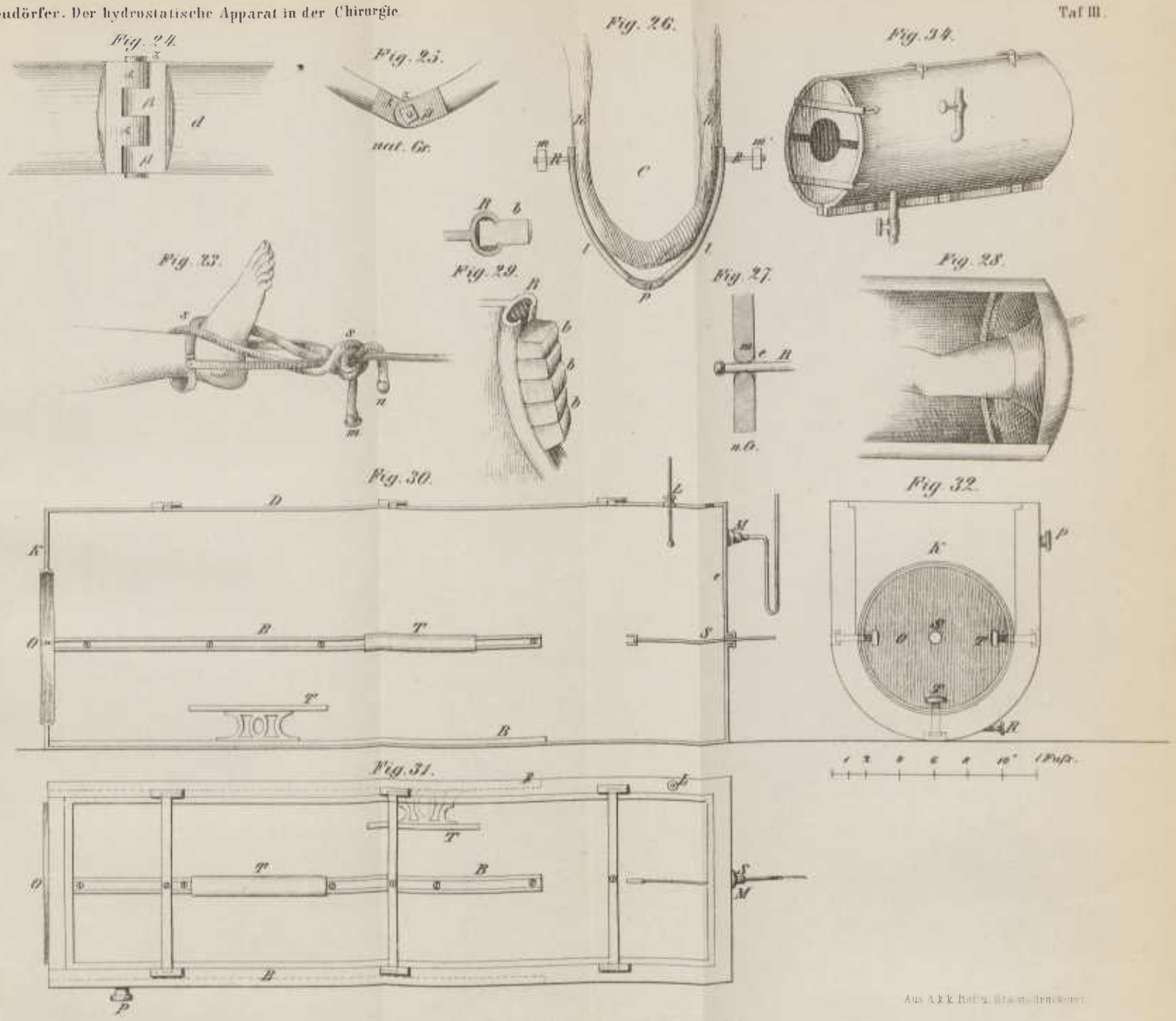








Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Aus d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ist; ich für meinen Theil würde den Apparat in jener Form nicht anwenden. — Es erübrigt mir daher nur jenen einfachen Apparat darzustellen, welcher sich zur Behandlung der Fussgeschwüre eignet, dieser soll nur mit wenigen Worten abgefertigt werden. Bei diesem Apparate handelt es sich hauptsächlich darum, dass er sehr wenig kosten soll, und dass er so schnell als möglich angelegt, wie abgenommen werden könne. Dieses kann auf verschiedene Arten erzielt werden, eine derselben ist durch Fig. 34 ersichtlich. Es ist dieses ein Cylinder, dessen beide Hälften durch ein Charniergelenk geöffnet und geschlossen werden können. Die untere verticale Grundfläche des Cylinders wird durch eine Platte ganz verschlossen, während die obere ganz offen ist. Jeder Halbcylinder trägt eine nach innen schlaffe hervorgewulstete Kautschukplatte. Es wird nämlich eine Kautschukplatte, deren Fläche grösser als die Mantelfläche des Halbcylinders ist, an ihren Rändern mit den freien Rändern des Halbcylinders fest verbunden, so dass die Kautschukplatte als Tasche in das Innere des Cylinders hineinragt. Wird nun in jede der beiden Taschen Wasser eingebracht, so schwellen sie an, berühren sich allenthalben und füllen den ganzen Raum aus. Ist aber die mit einem Ulcus behaftete Extremität in dem Cylinder, so wird dieselbe von den geschwellten Kautschukblasen allenthalben umschlossen, bei fortgesetztem Einpumpen des Wassers würden sich die Blasen an der oberen verticalen Grundfläche des Cylinders, längs der Extremität hervorstülpen. Wie dieses verhütet wird sieht man aus der Zeichnung, welche überhaupt die ganze Manipulation ohne weitere Erklärung versinnlicht. Der Vorzug dieser Behandlungsweise von jeder andern besteht neben dem schon früher Angedeuteten hauptsächlich darin, dass durch diesen gleichmässigen peripheren Druck, die Circulation unterstützt wird, wodurch die Störungen im venösen, besonders aber im Lymphgefäss-System der kranken Extremität rasch gehoben werden. Es wird mithin die Dauer der Heilung bedeutend abgekürzt. Sobald die Apparate angefertigt sein, und mich in die Lage versetzt haben werden, dieselben zu verwenden, werde ich nicht ermangeln, die mit denselben erzielten Resultate zu veröffentlichen, wenn dieselbe nicht, wie ich zu hoffen wage, durch eine frühere Publication von anderer Seite, wo weniger Schwierigkeiten als bei mir zu überwinden sind, überflüssig wird.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1857

Band/Volume: 23

Autor(en)/Author(s): Neudörfer Ignaz

Artikel/Article: Der hydrostatische Apparat in der Chirurgie. 431-471