

LXII.

Beschreibung einiger Vorrichtungen zu physiologischen Zwecken.

[Wiener akademische Sitzungsberichte 1869.]

Hierzu Tafel 26.

Die in dieser Abhandlung enthaltene Beschreibung des elektrischen Doppelhebels wurde ausgelassen im Hinblick auf die ausführliche Behandlung dieses Instrumentes in Nr. LXIV).

Ann. d. Herausg.

I. Der Kaninchenkopfhalter.

Diese praktische, bei allen Vivisectionen an Kaninchen zur Fixirung des Kopfes der Thiere brauchbare Vorrichtung hat zwar durch das LUDWIG'sche Laboratorium in Leipzig, wohin ich mein erstes Modell brachte, bereits eine ansehnliche Verbreitung im In- und Auslande gefunden: ich glaube aber doch nichts Ueberflüssiges zu thun, wenn ich den Apparat hier ausführlicher beschreibe und abbilde, weil ich dies überhaupt noch nicht gethan, und weil ich mich wiederholt überzeugt habe, dass man von manchen Seiten weder alle Vortheile, welche der Apparat darbietet, auszunutzen, noch etwaige Schwierigkeiten bei seiner Anwendung zu beseitigen verstand.

Die nächste Veranlassung einen Kaninchenkopfhalter zu ersinnen, war für mich der Wunsch die bekannten Versuche über die Veränderungen der Gefäßlumina im Kaninchenohr nach Durchschneidung und Reizung des Halssympathikus, des *N. auricularis magnus* u. s. w., sowie die Operationen am Nacken behufs der Blosslegung der *Medulla oblongata* bequem und elegant vornehmen zu können.

Erst nachdem mir die Herstellung des Kopfhalters gelungen war, sah ich, dass derselbe unter allen Umständen — ausgenommen etwa bei gewissen Operationen im Gesicht — das beste und einfachste Mit-

tel zur sichersten Fixirung des Kaninchenkopfes in jeder beliebigen Lage und Stellung sei, und statt des bisher üblichen eben so lästigen als zeitraubenden Bindens ganz allgemein und ausschliesslich in Gebrauch genommen zu werden verdiene.

Mein Kopfhalter, den DOGIEL in vergrössertem Maassstabe auch für kleinere Hunde passend ausführen liess, besteht aus drei Hauptstücken, zwei Bügeln und einem Stift: erstere ergreifen den Kopf, wie eine Zange über die Schnauze weg von vorne her, und werden durch das Anziehen einer Schraube gegeneinander gepresst, während der Stift hinter den geschlossenen Vorderzähnen in querer Richtung durch den Mund und die Bohrungen der Bügel geschoben wird, um das Abgleiten der Zange zu verhindern.

Fig. 1 der beigegebenen Tafel stellt den einen Bügel dar, dessen vorderes Ende die um eine horizontale Axe auf- und niederschlagbare Schraube (s) mit geflügelter Schraubenmutter (sm) trägt, welche zum Zusammenpressen der beiden zangenartig wirkenden Bügel dient. Am linken Schenkel dieses Bügels befindet sich ein rechtwinklig ange-setzter Zapfen (z), welcher innen hohl ist, und welchem gerade gegen-über im rechten Schenkel eine penetrirende Bohrung entspricht, die nach innen i und nach aussen a durch röhrenförmige Ansätze ver-längert wird. Eine nach innen vorstehende röhrenförmige Verlänge-rung, die man bei v hervorragen sieht, hat auch die Bohrung des inwendig hohlen Zapfens z .

Fig. 2 ist der andere Bügel, in dessen Seitenschenkeln genau an derselben Stelle, wo die innern röhrenförmigen Ansätze der Bohrungen des ersten Bügels Fig. 1, i und v sind, je ein Loch i' , v' angebracht ist, von aussen gross und tief genug, um jene Ansätze in sich aufneh-men zu können, ohne dass sie innen hervorstehen.

Am linken Schenkel, hinten wo er sich nach unten biegt, ist ein horizontaler, solider Zapfen (z') befestigt und nach vorne zweigen sich von den beiden Schenkelenden k , k' solche Zapfen ab z^2 , z^3 . Die-ser Bügel bildet keinen geschlossenen Rahmen, wie der erste, sondern klapft nach vorne zwischen den eigentlichen Schenkelenden in Form einer geradlinigen Spalte (sp), die zur Aufnahme der Schraube Fig. 1, s bestimmt ist, und die Schenkel des Bügels federn macht, so dass sie in's Innere des ersten Bügels hineingezwängt und mit ihren Löchern auf die röhrenförmigen Verlängerungen (v , i , Fig. 1) der Bohrungen desselben aufgesetzt werden können.

Beide Bügel bilden sodann zweiarmige, um eine hohle Axe dreh-bare Hebel, welche eine Art Zange zusammensetzen (s. Fig. 3).

In die hohle Axe, um die sich beide Bügel drehen lassen, passt

endlich der Stift (Fig. 3, *st*), dessen stumpfe Spitze bis in die Höhlung des Zapfens (*z*) reicht, wenn die als Handhabe dienende runde Platte (*p*) seiner Basis auf den Rand von *a* stösst.

Angelegt wird der beschriebene, zangenartige Kopfhalter, indem man ihn geöffnet so weit über die Schnauze des Thieres schiebt, dass der Querstab des einen Bügels (Fig. 3, *o*) auf die Stirne zu liegen kommt, während der Querstab des andern (Fig. 3, *u*) den Unterkiefer unmittelbar vor jenen Höckern berührt, welche am hinteren Ende seines unteren Randes deutlich zu fühlen sind¹).

Während man nun mit der linken Hand die Querstangen der Bügel gegen Stirn und Unterkiefer andrückt, schlägt man mit der rechten die Schraube (*s*) in den Spalt (*sp*) empor, und schraubt die geflügelte Mutter (*sm*) vorläufig nur so weit herunter, dass sie aus der kreisförmigen Vertiefung auf der obern Fläche der den Spalt begrenzenden freien Schenkelenden (*k*, *k'*) nicht mehr herausgleiten kann.

Ist das geschehen, dann führt man — ohne den Druck mit der Linken aufzugeben — den Stift (*st*) durch das erste röhrenförmige Axenlager (*a*, *i'*) und hinter den aneinanderschliessenden Nagezähnen quer durch den Mund bis endlich die Spitze durch das Loch (*v'*) das zweite Axenlager passirt und in dem hohlen Zapfen (*z*) festsetzt²).

Jetzt bleibt nur noch die Flügelschraube (*sm*) vollends festzuziehen und die Sache ist bei einiger Uebung in wenigen Secunden gethan.

¹ Ich habe wohl daran gedacht, die mit der Stirn und dem Unterkiefer in Berührung kommenden Querstäbe der Bügel polstern zu lassen, doch habe ich wegen der notorischen Unempfindlichkeit der Kaninchen bisher keine Veranlassung gehabt die Polsterung ernstlich zu vermissen.

² Eine weitere Befestigung des Stiftes als die vermittelt Reibung ist ganz überflüssig. Ich hatte früher einen Bayonetverschluss zwischen der Röhre *a* und der Basis des Stiftes anbringen lassen, doch bin ich längst aus mehr als einem Grunde davon abgekommen. Beiläufig sei hier bemerkt, dass beim Einschieben des Stiftes das Vorfallen der Mundwinkel, der Wangen und Lippen zuweilen recht hinderlich werden kann, selbst wenn man diese Theile an den Haaren aus dem Wege zu ziehen bemüht ist. Will man dieses Hinderniss von vorne herein beseitigen, so kann man vor Anlegung des Kopfhalters ein dickwandiges Holz- oder Metallröhrchen, dessen Enden aus dem Mund beiderseits hervor stehen, hinter die Nagezähne einlegen; natürlich geht dann der Stift leicht durch. Die Einlegung eines solchen Holz- oder Metallröhrchens ist eine — meist entbehrliche Bequemlichkeit; sie wird aber zu einer Nothwendigkeit, wenn man sich überzeugt, dass, wie es zuweilen vorkommt, die untern Nagezähne nicht hoch genug hinter die obern hinaufreichen und auf dieselben sich stützen, so dass der Stift nur wider die untern Zähne drückt. In diesem Falle kann es nämlich geschehen, dass bei sehr heftigen Befreiungsversuchen des Thieres die untern Zähne plötzlich nachgeben und den einfachen Stift ohne Hilfsröhrchen durchrutschen lassen!

Nach Anlegung des Kopfhalters muss dieser selbst in bestimmter Lage und Richtung am Vivisectionsbrett befestigt werden, um seine Aufgabe ganz zu erfüllen.

Hiezu dient eine Gabel mit hohlen Zinken (Fig. 4, g , r , r'), deren Stiel (g , g) durch eine, mit Schraube versehene Hülse (h) gesteckt wird, die mit einer zweiten Bohrung (h') auf eine am Vivisectionsbrett befestigte Stange passt und ebenfalls durch eine Schraube eingestellt werden kann.

An den in LUDWIG'S Laboratorium in Leipzig gebräuchlichen und viel verbreiteten Vivisectionsbrettern ist in der Mitte des, den Kopfteil desselben überragenden Metallbügels ein senkrechter Stab angebracht, den man als Träger für die Hülse (h') benützen kann. Ich fand es jedoch vorthellhaft, ja für manche Fälle, wie z. B. bei den Operationen im Nacken, unumgänglich nöthig, den Tragstab seitlich an der Ecke des Vivisectionsbrettes zu befestigen (vgl. Fig. 4), damit der Kopf und Nacken des Thieres den obern Brettrand frei überrage und von allen Seiten zugänglich werde.

Der seitliche Tragstab (t) ist, wie man in Fig. 4 sieht, nur an seiner obern Hälfte drehrund — zur Aufnahme der Hülse (h'): seine untere Hälfte ist dagegen platt und hat einen Schlitz, durch den die Flügelschraube (f) geht, die ihn an das, in den Seitenrand des Brettes (B) eingelassene Eisenplättchen (e) festklemmt.

In die erwähnten hohlen Zinken (r , r') der Gabel (g) passen die Zapfen (z — z^1 und z^2 — z^3) der Bügel genau hinein: zu ihrer Fixirung daselbst dient die Schraube b . Je nachdem man nun das vordere z^2 — z^3) oder das seitliche z — z^1) Zapfenpaar der Bügel des Kopfhalters in die Gabelzinken steckt, hat man, bei der Verstellbarkeit der Hülsen und des Tragstabes die Möglichkeit den Kopf in den verschiedensten Lagen und Stellungen sicher zu fixiren.

Ich will hier hinzufügen, dass mir der chir. Instrumentenmacher Herr O. HORNN in Leipzig, auf meine Aufforderung folgenden Preis-courant eingesendet hat. Er liefert, exclusive Verpackung:

1	Kaninchenkopfhalter allein für	Rthlr.	4
1	- mit Gabel	-	7
1	- - und Seitenträger	-	5
1	- complet mit Brett	-	10

Schliesslich noch eine kurze Bemerkung über die bequemste Art der sonstigen Befestigung der Theile der Thiere (Kaninchen, Hunde etc.) an das Vivisectionsbrett. Gewöhnlich hat das letztere Reihen von Löchern, durch welche die Faden gesteckt und festgebunden wer-

den. Statt des Bindens nun pflege ich seit Jahren die Fadenenden, nachdem sie durch bestimmte Löcher gezogen sind, oder auch direct, vermittelt passend angebrachter Flügelschrauben oder der vortrefflich gearbeiteten Patentschrauben für Rouleauxschnüre von F. E. HOFFMANN in Leipzig einfach festzuklemmen, und kann dieses Verfahren seiner vielen Vortheile wegen auf's angelegentlichste empfehlen.

II. Das Kardioskop.

Schon vor einer Reihe von Jahren habe ich angefangen kleine, leichte und leichtbewegliche Spiegelchen in der ausgedehntesten und mannigfaltigsten Weise zu Zwecken der physiologischen Demonstration zu verwenden ¹⁾, weil die von ihnen reflectirten Lichtstrahlen bekanntlich absolut gewichtlose und beliebig zu verändernde Fühlhebel darstellen, welche die kleinsten, dem Spiegelchen mitgetheilten Bewegungen fast in's Unbegrenzte vergrößern und einer unbegrenzten Menge von Zuschauern gleichzeitig wahrnehmbar machen können.

So pflege ich alljährlich meinen Schülern den Rhythmus der Herzbewegung am ausgeschnittenen Froschherzen vermittelt zweier Spiegelchen, welche durch die Sonne oder eine starke der Laterna magica ähnliche Lichtquelle beleuchtet werden und mit den pulsirenden Herzabschnitten in Berührung stehen, zu demonstrieren.

Um diese ebenso zierliche als wirklich lehrreiche Demonstration — lehrreich, weil durch die dabei erzielte Vergrößerung der Bewegung, der Rhythmus der Herzaction viel leichter und besser aufzufassen ist, als bei unmittelbarer Betrachtung des kleinen Froschherzens — mit aller Bequemlichkeit und Exactheit vorzunehmen, habe ich eine besondere Vorrichtung construirt, welche ich hier unter dem Namen: »Kardioskop« beschreiben und allen Lehrern der Experimental-Physiologie zur Benutzung empfehlen will.

Fig. 5 giebt eine Vorstellung vom Kardioskop.

Jedes der beiden quadratischen Spiegelchen (s, s') — wozu sich planparallele, versilberte Deckgläschen sehr gut eignen würden — ist auf eine dünne, niedrige Messingplatte (m, m') mit dem unteren Theile seiner Hinterfläche aufgekittet, welche Platte auf ihrer Rückseite, hier natürlich nicht sichtbar, eine federnde Oese trägt. Das Spiegelchen (s') ist nur mit punktirten Linien angegeben, weil es sonst die dahinter befindlichen Theile verdecken würde.

Die erwähnte Oese steckt auf einem dünnen, runden Stäbchen

¹ Vergl. CZERMAK: Mittheilungen aus dem physiol. Privatlaboratorium. Wien. 1864, S. 70 — und oben S. 736.

(n, n') , welches senkrecht an einem Hülschen (h, h') sitzt, das auf eine zwischen Spitzen gehende horizontale Axe (a, a') aufgeschoben ist. Die Axenlager werden durch messingene Träger (g, g') gehalten, welche nahe am vordern Rande eines polirten Brettchens (B) in gerader Linie nebeneinander eingelassen sind. In dem Brettchen, hinter den Trägern, ist eine breite Furche (F) ausgestemmt, in welcher ein Schieber (S) gleitet, auf dem senkrecht eine metallene Tragstange (T) steht.

Diese Stange trägt mittelst der federnden Hülse (H) eine horizontale Glas- oder Metallplatte (P) , die zur Unterlage des pulsirenden Frosherzens bestimmt ist, und vorher etwas erwärmt und mit Serum befeuchtet werden kann.

Zur Uebertragung der rhythmischen Bewegungen der beiden Herzabschnitte K und V , auf die Spiegelchen, ist an jeder Axe (a, a') und senkrecht zu derselben eine Nadel (d, d') befestigt, deren Spitze ein plattes Korkstückchen (o, o') trägt.

Man stellt nun die Vorrichtung, wie es die Abbildung zeigt, so ein, dass das eine Korkplättchen (o) auf die Kammer (K) , das andere (o') auf die Vorkammer (V) des Herzens zu liegen kommt.

Bei jeder Systole muss nun das Korkplättchen und das in ihm steckende Nadelende gehoben werden, und in Folge dessen neigt sich das betreffende Spiegelchen nach vorn; umgekehrt bei der Diastole.

Jetzt hat man nur noch die Spiegelchen so einzustellen, dass sie ein und derselbe Strahlenkegel beleuchtet und die reflectirten Lichtbilder, etwa in der Grösse, wie uns die Mondscheibe erscheint, neben oder übereinander auf eine entfernte weisse Wand fallen.

Beides ist leicht zu erreichen, indem einerseits die Spiegelchen durch Verschieben und Drehen des Hülschens (h, h') auf den Axen (a, a') einander genähert und unter beliebigen Winkeln gegen den Horizont geneigt, durch Drehungen um die Stäbchen (n, n') aber mit ihren Reflexionsebenen parallel oder nicht parallel gestellt werden können; andererseits aber durch Vergrösserung des Divergenzwinkels der Lichtstrahlen und der Entfernung der auffangenden Wand von den Spiegelchen jede beliebige Grösse der Spiegelbildchen zu erzielen ist.

In Fig. 6 habe ich die ganze Anordnung der Demonstration bei künstlicher Beleuchtung skizzirt.

Bei B erkennt man die einer Laterna magica ähnliche Beleuchtungsvorrichtung, bei C das Kardioskop, unverhältnissmässig gross und im Profil gezeichnet, um die Stellung der Spiegelchen, die Lage der Nadeln mit den Korkplättchen auf den Herzabschnitten und den Gang der Lichtstrahlen deutlich sichtbar zu machen.

Zur Vermehrung der Deutlichkeit sind überdies punktirte und ausgezogene Linien in der Zeichnung verwendet worden, und die Herzkammer wurde im Moment der Systole gezeichnet, um die Kammer über die, im Zustande der Diastole abgeplattete Vorkammer hinweg, sammt Korkplättchen und Nadel recht deutlich sichtbar werden zu lassen.

Die Nadel, das Spiegelchen, die auffallenden und die reflectirten Lichtstrahlen, welche mit der Vorkammer in Beziehung stehen, sind mit ausgezogenen, dieselben Gegenstände, welche der Kammer entsprechen, sind, wie man sieht, mit punktirten Linien gezeichnet.

T ist eine mit weissem Papier überzogene grosse Tafel, auf welcher die mondscheibenartigen Spiegelbilder in einer senkrechten Linie übereinander aufgefangen werden. Das obere Bild entspricht der Vorkammer und nimmt augenblicklich seine höchste Stellung, die Ruhestellung für die Diastole ein, während das untere der Kammer entspricht, und seine tiefste Stellung — die Stellung für das Maximum der Systole einnimmt.

Genau auf die beschriebene und dargestellte Weise habe ich im Laufe eines am 9. Januar 1867 im akademischen Rosensaale zu Jena abgehaltenen populären Vortrags einem Publikum von vielleicht 300 Personen den Rhythmus des pulsirenden Froschherzens mit dem besten Erfolge demonstriert.

Da ich eben von einer Demonstration zur Erläuterung der Physiologie des Herzens gesprochen, kann ich mir nicht versagen, schliesslich noch der einfachen Hilfsmittel zu gedenken, welcher ich mich bediene, um einen andern Gegenstand der Physiologie des Herzens — nämlich das Spiel und den Mechanismus der Herzklappen — zu zeigen und anschaulich zu erläutern.

Ich binde zu diesem Ende zwei Trichter aus Weissblech in's Herz ein; den einen, unten weiteren, in die (rechte) Vorkammer, unmittelbar oberhalb der Atrioventricular-Klappen, den anderen, unten engeren, in die (Pulmonal-) Arterie, ein Stückchen über den Semilunarklappen. Die Trichter sind mit Henkeln versehen und auf den einander zugekehrten Seiten abgeplattet, damit man sie bequem neben einander halten und in beide gleichzeitig hineinschauen kann.

Die Ränder ihrer unteren Enden, welche in's Herz eingebunden werden, sind aufgewulstet, um das Abrutschen des Fadens zu verhüten. Hält man einem Beobachter die Trichter unter die Augen und füllt man das Herz durch den Vorkammertrichter mit Wasser voll, so

sieht derselbe, wie sämtliche Klappen zu flottiren beginnen; presst man dann das an den Trichtern herabhängende Herz in rhythmischer Folge mit der Hand zusammen, so sieht der Beobachter das abwechselnde Spiel der Klappen, und bemerkt zugleich wie das Wasser aus dem Kammertrichter constant in den Arterientrichter gefördert wird, und sich daselbst ansammelt.

Steckt man nun durch den wieder entleerten Arterientrichter in seine untere Oeffnung einen gutschliessenden Kork, in dessen Bohrung eine Glasröhre mit angesetztem engen Kautschukrohr befestigt ist, so spritzt das neuerdings in die Kammer gefüllte Wasser, wie das Blut aus einer verletzten Arterie, rhythmisch und in weitem Bogen aus letzterem hervor. — und dirigirt man den Wasserstrahl schliesslich in den Vorkammertrichter, so hat man das einfachste Kreislaufschema von der Welt.

Da jedoch die Klappen bei dem Trichterversuch nur unter einem sehr geringen Druck arbeiten, so sind sie selbstverständlich lange nicht gespannt genug und spielen nur mit verhältnissmässiger Lahmheit, die ihnen während ihrer lebendigen Thätigkeit gewiss nicht eigen ist.

Um bei unserer anspruchslosen Demonstration die wirklichen Verhältnisse möglichst genau nachzuahmen, und ihr den Werth und die Bedeutung eines wissenschaftlichen Versuches zu geben, müssten die Trichter an den weiten Mündungen mit dicken Glasplatten fest verschlossen, und irgendwo an den Seitenwänden mit röhrenförmigen Ansätzen versehen werden, welche zur Befestigung eines Zu- und eines Abflussrohres (erstes für den Kammer-, letzteres für den Arterientrichter zu dienen hätten.

Demn dann wäre es begreiflicher Weise leicht, in dem mit Wasser vollständig erfüllten Apparat einen der Blutspeisung entsprechenden Druck herzustellen und, abgesehen von den untergeordneten Demonstrationszwecken, die wichtigsten Punkte der Theorie der Mechanik des Klappenschlusses exact zu prüfen und wissenschaftlich zu erledigen.

Die vorläufigen Versuche, welche ich in dieser Richtung unter Anwendung von zwei rechtwinkelig geknickten weiten Metallröhren, an deren Knickungsstellen grosse Spiegelglasseiben solid eingekittet waren, schon vor langer Zeit angestellt habe, bestimmen mich, wie ich hier betonen will, diesen interessanten Gegenstand bei nächster Gelegenheit endlich wieder aufzunehmen und zum Abschluss zu bringen.
