

XII.

Ueber ein neues Microtom.

Von

Professor Gudden.



Der Apparat, um den es sich hier handelt, ist von sehr einfacher Construction und die Bezeichnung „neu“ nur in relativem Sinne zulässig. Seine innere Verwandtschaft mit dem Welker'schen erhellt aus der näheren Betrachtung beider.

Das Welker'sche Microtom sucht seine Aufgabe folgendermassen zu lösen: durch Drehung einer Schraube führt es in genau messbaren minimalen Erhebungen das zu schneidende wohl fixirte Object dem Messer entgegen; dieses wird gestützt und getragen durch eine breite feste Unterlage und seine sonst freie Beweglichkeit erlaubt es, den für das Object schädlichen senkrechten Druck zu vermeiden; das Ausweichen der Schneide nach oben wird durch zwei kleine Vorsprünge verhütet, die den Rücken heben und die Adhäsion dadurch beseitigt, dass unter Wasser gearbeitet wird.

Aus eigener Erfahrung weiss ich, dass man mit dem Instrumente von Welker sehr feine und schöne Schnitte anzufertigen im Stande ist. Dasselbe bestätigt als einer der competentesten Beurtheiler in Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben Cap. XXX. S. 678 der um die Anatomie des Rückenmarkes hochverdiente Gerlach. Auf seine kleinen Unvollkommenheiten, die jeder kennt, der mit ihm geschnitten hat, näher einzugehen, liegt nicht in meiner Absicht, aber geradezu unbrauchbar ist das Welker'sche Microtom, sowie die Schnittmethode an die Zerlegung grösserer Objecte herantritt.

Das Ziel, welches mir vorschwebte, war, nicht blos feinste selbst für stärkste Vergrösserungen zugängliche Schnitte herzustellen, sondern auch solche zu Stande zu bringen, die sich über grössere, ja die sich über ganze menschliche Gehirne erstreckten.

Die Microtome von His und Rivatz sind beschrieben in Max Schultze's Archiv für mikroskopische Anatomie Bd. VI und VII. Der Vorläufer des His'schen war das von Hensen (l. c. Bd. II). Sie genauer zu beschreiben würde hier zu weit führen.

Grosses Aufsehen und zwar mit vollem Rechte erregten die Schnitte von Betz. Betz lieferte Querschnitte einer ganzen menschlichen Grosshirn-Hemisphäre. Das von ihm benutzte Instrument beschrieb er in Schultze's Archiv Bd. IX. Es besteht aus einem Cylinder mit schmalen Rande, in dem sich mittelst einer ziemlich groben Schraube ein Kolben bewegt. Instrumentenmacher Katsch in München fertigte nach der Betz'schen Zeichnung auf Veranlassung von Herrn Dr. Gierke ein Microtom, das ganz aus Metall gearbeitet durch Anwendung einer Micrometerschraube, überhaupt durch äusserst sorgsame und präzise Arbeit imponirte und mich sehr bald über den Weg klar werden liess, auf dem das Ziel zu erreichen sei.



Nebestehender Holzschnitt giebt eine klare Darstellung von dem neuem Apparate. a ist der im Metalleylinder sich bewegende Kolben. Der Cylinder hat einen Querdurchmesser im Lichten von 16 und einen Tiefendurchmesser von 22 Ctm. Zum Schneiden von nicht kleinen menschlichen Gehirnen in sagittaler Richtung sollte der Querdurchmesser allerdings etwas grösser sein, doch kann man sich durch Wegnahme der Spitzen von Stirn- und Hinterhauptshirn, auf die es weniger ankommt, einigermassen helfen. b ist

der Rand des Cylinders, auf den das Messer zu liegen kommt. Derselbe ist 3 Ctm., d. h. gerade so breit, wie das Messer ist, mit dem geschnitten wird. Auf dem Kolben befinden sich zum besseren Halte für die Einhüllungsmasse 3 Knöpfe. Bewegt wird derselbe durch die Micrometerschraube c. An dem circulären Handgriffe dieser Schraube ist eine über seinen Rand vorspringende Marke angebracht, die den drehenden Fingern als Fühlkörper für das Maass der Bewegung dient

Auch für weniger Geübte genügt dieselbe bei der grossen Feinheit der Schraube vollständig. Zieht Jemand eine Gradeintheilung mit Zeiger vor, so lassen auch diese sich ohne Schwierigkeit anbringen. e ist ein Kautschukschlauch, der dem Wasser im Behälter d gestattet, in den Raum unter dem sich hebenden Kolben nachzurücken. Ohne diese Vorrichtung hebt sich der Kolben, wenn der Cylinder der Einschliessungsmasse dem Metalleylinder sehr fest anliegt, weniger leicht.

Das Messer, welches ich anwende, ist 30 Ctm. lang, 3 Ctm. breit und an seinem Rücken 1 Ctm. dick. Die Handhaben liegen horizontal. Das Messer muss sehr sorgfältig gearbeitet, Rücken und Schneide parallel, der Rücken durchaus eben sein. Steif und schwer muss es dabei sein, damit es nicht federt und damit es durch seine eigene Schwere den Druck der Hände möglichst wenig in Anspruch nimmt. Betz hatte sehr breite convex-concave Messer empfohlen. Wenn man unter Wasser arbeitet, ist die von ihm empfohlene Breite unnöthig. Im Wasser schwimmen die Schnitte. Die ersten Messer, die ich anfertigen liess, waren ebenfalls convex-concav. In dieser Weise beschrieb sie auch Dr. Bandorf in einem kleinen Vortrage, den er vor der diesjährigen Versammlung der südwestdeutschen Irrenärzte in Heppenheim hielt. Die gegenwärtig im Gebrauche sich befindenden sind concav-concav. Concav an ihrer unteren Fläche müssen sie sein, um die Neigung der Schneide, nach oben auszuweichen, nicht aufkommen zu lassen. Die an ihrer oberen Fläche convexen haben, wie uns die Erfahrung gelehrt hat, den Nachtheil, dass vor ihnen die Schnitte, insbesondere wenn die Präparate überhärtet waren, sich viel stärker rollen, als wenn sie auch hier concav sind.

Auch wenn die Messer noch so genau gearbeitet sind, ist es rathsam, den Schnitt so zu führen, dass dieselbe Stelle der Schneide immer wieder mit derselben Stelle des Präparates zusammentrifft. —

Das Freihandschneiden musste mühsam gelernt werden. Mancher, der sich redlich bemüht hat, hat es nie gelernt. Das Schneiden dagegen mit dem eben beschriebenen Apparate ist so leicht, dass einer grösseren Anzahl von Studirenden, die niemals geschnitten hatten, der erste Schnitt in vollkommenster Weise gelang. Gar zu ungeschickt dürfen freilich die Hände auch nicht sein.

Wir haben (Dr. Bandorf, Dr. Forel und ich) eine lückenlose frontale Schnittreihe eines ganzen menschlichen Gehirnes hergestellt, die bis jetzt wohl ein Unicum sein dürfte. Ein in der Wissenschaft hochstehender mit der Schnittmethode durchaus vertrauter College, dem ich einen dieser Schnitte schickte, schreibt mir: „Vor Allem

meinen herzlichen Dank für Ihren wundervollen Querschnitt. Vorläufig ist es mir noch räthselhaft, wie Sie es zu Stande bringen, solche Flächen zu bewältigen und ich sehe daher mit Spannung der Mittheilung Ihrer Methode entgegen.“ Ein Affenhirnchen mass nach Wegfall der Spitzen von Stirn- und Hinterhauptshirn in sagittaler Richtung 45 Mm. Von demselben wurde eine lückenlose Reihe angefertigt von 810 Schnitten, so dass also auf jeden derselben im Mittel nicht mehr wie 0,055 Mm. treffen. Lückenlose sagittale und horizontale Schnittreihen von Kaninchenhirnen liegen vor, die mit freier Hand in dieser Feinheit, Reinheit (Stufenlosigkeit) und Vollständigkeit zu schneiden auch dem Geschicktesten und Geübtesten nicht zugemuthet werden könnte. Schnitte endlich, um nur noch dieses Beispiel anzuführen, vom menschlichen Ammonshorn haben wir hier, die durchweg nur eine Pyramidenlage erkennen lassen, d. h. in denen keine einzige vollständig erhaltene Pyramide noch von einer anderen überlagert ist. Fast glaube ich sagen zu dürfen, dass der Apparat das Mögliche leistet und dass ein wesentlicher Fortschritt in der Methode des eigentlichen Schneidens nicht mehr gemacht werden kann.

Um vollkommene Schnitte zu Stande zu bringen, muss man sehr gut gehärtete Objecte zur Verfügung haben. Schlecht gehärtete schneidet auch der beste Apparat nicht gut. Von Wichtigkeit ferner ist es, dass vor dem Härten Häute und Gefässe so sorgsam, wie nur zulässig, dass insbesondere bei Gehirnen auch die plexus chorioid. aus den Ventrikeln entfernt werden.

Ganze menschliche Gehirne lassen sich, selbst wenn sie noch so frisch sind, in einer Lösung von doppelt-chromsaurem Kali nicht härten. (Vielleicht gelänge es aber doch mit Benutzung eines Eiskellers.) Sie faulen selbst, nachdem ich sie vor der Herausnahme aus dem Schädel mit Lösung injicirt hatte. Sie müssen (wie jedes grössere Hirn) vorher einige Zeit in Alcohol gelegen sein. Betz setzt (Schultze's Archiv Bd. IX) dem Alcohol Jodtinctur zu. Nun ist aber die Alcoholbehandlung nicht ohne Einfluss auf den Erfolg der Carmintinction. Andere Tinctionsmethoden übergehe ich hier. Ein Gehirn oder ein Rückenmark, das, sei es auch nur beim Schneiden, vor der Tinction mit Alcohol in Berührung kam, färbt sich etwas anders, als wenn dieses nicht der Fall war. Für die makroskopische Betrachtung oder für die mittelst kleiner Vergrösserungen sind die mit Alcohol in Berührung gekommenen Schnitte wegen der schärferen Abgrenzung der weissen Faserzüge von den rothen Zellengruppen vorzuziehen, aber viel schöner färben sich auch die Axencylinder und gestatten eine viel

sicherere Verfolgung der Bahnen mittelst starker Vergrösserungen, wenn gar kein Alcohol in Gebrauch gezogen wurde. Was hieraus folgt, brauche ich nicht weiter auseinander zu setzen.

Als Einschliessungs- und Fixirungsmaterial benutzen wir nach Anstellung mancherlei Versuche eine Mischung von 15 Gewichtstheilen Stearin, 12 Theilen Fett und 1 Theil Wachs. Die Masse schmiert nicht und klebt auch sonst dem Messer nur wenig an. Damit sie in alle Winkel, Spalten und Höhlen eindringt, wird das Hirn, bevor es in den Cylinder eingestellt und übergossen wird, gewärmt und am Boden des dritten Ventrikels mit einer kleinen Oeffnung versehen. Ohne dass die Ventrikel gefüllt sind, lässt sich z. B. das Septum pellucidum nicht bei allen Schnitten vollständig erhalten.

Erkaltet die eingegossene Masse, so retrahirt sie sich und es bildet sich ein Zwischenraum zwischen ihr und der Cylinderwand. Diese Ringspalte, durch die eventuell die seitliche Unbeweglichkeit des zu schneidenden Objectes, die eine absolute sein muss, gefährdet werden könnte, ist nachträglich auszufüllen oder sonst wie unschädlich zu machen. Die Entfernung für die Fixirung unnöthiger Masse aus der Schnittebene ist dann noch ein Vortheil, auf den Jeder, der schneidet, von selbst kommen wird.

Grosse Schnitte werden mit flachen numerirten Tellern unter Wasser aufgefangen, bleiben in reinem Wasser einige Stunden liegen, werden dann (immer auf denselben Tellern bleibend) mit carminsauerem Ammoniak tingirt, nach der Tinction mit angesäuertem (Essigsäure) Wasser übergossen, nach ungefähr 12 Stunden unter Wasser auf Glasplatten befördert, auf den Glasplatten, nachdem diese mit gummirten Etiquetten versehen waren, in die gläsernen Alcoholwannen, die mit geschliffenen Glasdeckeln verschlossen werden, gebracht, nach der Entwässerung herausgenommen, mit Nelkenöl vorsichtig bepinselt, bis sie durchsichtig geworden sind, endlich mit Damarfirniss und Deckplatten versehen und einige Tage liegen gelassen, bis der Firniss an den Rändern eingetrocknet ist.

Wenn die Schnitte nicht zu Sprüngen disponirt sind, kann man zwar das Alcoholbad sparen, klein ist aber auch so nicht die Arbeit und der Zeitaufwand, bis man ein ganzes menschliches Gehirn überwältigt hat.

In hohem Grade lehrreich ist schon die makroskopische Durchmusterung einer solchen lückenlosen Schnittreihe. Am schönsten und klarsten, wie der reinste Duft, treten sie einem auf dunkeltem Untergrunde bei schräger Durchleuchtung entgegen. Es ist nicht schwer,

für diesen Zweck einen kleinen passenden Apparat zu construiren, auf den der zu untersuchende Schnitt horizontal zu liegen kommt. Letzteres ist nöthig, damit nicht der Firniss durchbricht und Luftblasen sich einschieben. Aber schon hat die Noth begonnen mit den Arbeitsräumen, die, wenn sie auch an und für sich gross sind, bei dem Umfange und der Menge der Präparate gar leicht zu klein sich herausstellen und das um so mehr, wenn man, um nicht in Verwirrung zu gerathen, einzelne Züge und Gruppen rasch hinter einander durch ganze Reihen verfolgen will. Ihr folgt dann die Noth mit den Objectischen der Mikroscope, die für so ungewöhnliche Schnitte ganz und gar unbrauchbar sind und durch solche von viel grösseren Dimensionen ersetzt werden müssen. Ist auch diese beseitigt, dann beginnt erst unter Anwendung starker Vergrösserungen an den bezüglichen Präparaten die Verfolgung der Axencylinder und ich kann schon jetzt sagen, dass dieselbe im höchsten Grade lohnend ist.

Herr Instrumentenmacher Katsch verfertigt Microtome der beschriebenen Construction vorläufig in 3 verschiedenen Grössen, grosse, mittlere und kleine. Seine Arbeiten können nicht warm genug empfohlen werden. Die mittleren und kleinen Apparate sind so gebaut, dass sie auf gewöhnliche Tische gestellt werden können. Für die grossen werden eigene Tische mit geliefert. Nach der Dimension des Cylinders richten sich Cylinderrand und Messer. Zur Entleerung des Wassers aus den grossen Behältern dient ein Kautschukrohr, das als Heber benutzt wird.

Nachtrag.

Nachdem vorstehende Mittheilung bereits zum Drucke eingeschickt war, theilte mir Herr Katsch mit, dass durch feineres Einschleifen des Kolbens und Anbringung einer kleinen Luftöffnung am Boden des Cylinders der Kautschukschlauch unnöthig geworden sei.
