

3.

Ueber eine im Gehirn und Rückenmark des Menschen aufgefundenen Substanz mit der chemischen Reaction der Cellulose.

Von Rud. Virchow.

Bekanntlich hat Carl Schmidt zuerst in Ascidien die bis dahin nur bei Pflanzen bekannte Cellulose als Bestandtheil der thierischen Gewebe entdeckt, und die Untersuchungen von Kölliker und Löwig, von Schacht und von Huxley haben diese wichtige Erfahrung bestätigt. Allein immer beschränkte sich dieselbe auf eine verhältnissmässig sehr niedrige Klasse der wirbellosen Thiere, und die weitere Entdeckung, welche Gottlieb bei *Euglena viridis* machte, dass nämlich dieses Infusorium Paramylon, einen dem Stärkmehl isomeren Körper enthält, betraf noch mehr ein Geschöpf aus den niedersten Klassen des Thierreiches. Bei Wirbelthieren dagegen war nichts Aehnliches bekannt, und nur die Entdeckung von Cl. Bernard, dass die Leber Zucker erzeugt, konnte daran erinnern, dass auch die Substanzen der Stärkereihe einem Repräsentanten besitzen möchten.

Vom histologischen Standpunkte aus war es mir aufgefallen, dass der Nabelstrang des Menschen eine so grosse Aehnlichkeit in der Struktur mit dem Cellulosegewebe der Ascidien besitzt (Würzb. Verh. 1851. Bd. II. S. 161. Note) und ich wurde durch die Mittheilungen von Schacht nur noch mehr in dieser Auffassung bestärkt, so dass ich seitdem meine Untersuchungen mit Sorgfalt auf diesen Gegenstand richtete. Allein an vielen Orten war dies vergeblich, wie z. B. bei den Eiern von Amphibien und Fischen, deren sonderbare Dotterplättchen ich beschrieb (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. 1852. Bd. IV. S. 240.).

Glücklicher war ich, als ich vor kurzer Zeit meine Aufmerksamkeit auf die sogenannten *Corpora amylacea* des Gehirns richtete, über deren genauere Natur ich gegenüber den sonstigen Amyloidkörpern des Menschen früher kein genaues Urtheil gewonnen hatte (Würzb. Verh. 1851. Bd. II. S. 51.). Es ergab sich jetzt, dass dieselben durch Jod für sich einen blässbläulichen Schimmer annehmen und dann, wenn man Schwefelsäure hinzufügt, das schöne Violett zeigen, welches von der Cellulose bekannt ist, und welches sich hier um so intensiver darstellt, als es im Gegensatze zu der umliegenden, gelb oder braungefärbten, Stickstoffhaltigen Substanz sich scharf absetzt.

Ich habe diese Untersuchung so oft und mit so vielfachen Vorsichtsmaassregeln wiederholt, dass ich das Resultat für ganz sicher halte. Nicht nur, dass ich bei verschiedenen menschlichen Leichen und an den verschiedensten Punkten vergleichende Untersuchungen anstelle, sondern ich habe auch die Einwirkung der Reagentien unter allen möglichen Verhältnissen stattfinden lassen. Am zweckmässigsten verfährt man auch hier so, wie es Mulder und Harting bei der

Pflanzencellulose gethan haben (Vgl. Moleschott Physiologie des Stoffwechsels S. 103.), indem man zuerst eine wässrige Jodlösung und dann ein Hydrat der Schwefelsäure einwirken lässt. Die Jodlösung darf nicht zu stark sein, da man sonst störende Ausscheidungen von Jod erhält, dagegen muss man sich um so mehr vergewissern, dass das Jod gehörig auf die Substanz eingewirkt hat. Dieses geschieht bei der Flüchtigkeit des Stoffs und der leichten Anziehung desselben an die thierischen Substanzen gewöhnlich sehr ungleichmässig, so dass nur der Rand des Objectes und nicht die Mitte durchdrungen wird oder dass auch wohl von dicht neben einander gelegenen Stellen die eine Jod erhält, die andere nicht. Es ist daher immer zweckmässig, die Application des Jods mehrmals zu wiederholen, ohne jedoch zu viel davon anzubringen. Setzt man dann Schwefelsäure hinzu, so erhält man bei zu starker Einwirkung eine ganz dunkle, rothbraune Farbe. Am sichersten geht man, wenn man die Schwefelsäure recht langsam einwirken lässt, ja die schönsten Objecte erhielt ich, wenn ich ein Präparat, mit dem Deckglase bedeckt und am Rande des Deckglases mit einem Tropfen Schwefelsäure in Berührung, 12—24 Stunden ruhig liegen liess. Dann zeigte sich zuweilen das schönste, lichte Veilchenblau. — Endlich darf ich wohl nicht erst erwähnen, dass zufällige Beimengungen von Stärke oder Cellulose sehr leicht stattfinden können, dass namentlich von den Tüchern, mit denen man die Object- und Deckgläser reinigt, sehr leicht Fäserchen oder kleinere Schüppchen sitzen bleiben, welche später die Reaction geben.

Hat man nun auf das Alles Rücksicht, so ergibt sich Folgendes:

1. Die *Corpora amyloacea* (Purkinje) sind chemisch verschieden von den concentrisch-sphärischen Körpern, aus denen sich der Gehirnsand zusammensetzt, und mit denen sie bis jetzt meist zusammen geworfen wurden. Die organische Grundlage der Gehirnsandkörnchen ist offenbar stickstoffhaltig: sie wird durch Jod und Schwefelsäure intensiv gelb. Diess gilt nicht bloss für den Sand der Zirbeldrüse und der Adergeflechte, sondern auch für den der Paechionischen Granulationen und der *Dura mater*, sowie endlich für die zackigen Plättchen der *Arachnoidea spinalis*. An allen diesen Theilen habe ich überhaupt nirgends die blaue Reaction erhalten, als an ein Paar Stellen der Zirbeldrüse. Es dürfte daher künftig zweckmässig sein, den Namen der *Corpuscula amyloacea* auf die Cellulose-Körperchen zu beschränken.

2. Die Cellulose-Körperchen finden sich, soweit ich bis jetzt fand, nur in der Substanz des *Ependyma ventriculorum* und seinen Fortsetzungen. Ich rechne dahin insbesondere den Ueberzug der Hirnventrikel und die von Kölliker (Mikrosk. Anat. Bd. II. 1. S. 413.) als *Substantia grisea centralis* beschriebene durchscheinende Masse im Rückenmark. Was die Hirnventrikel betrifft, so habe ich mich schon wiederholt darüber ausgesprochen, dass ich sie überall von einer zu den Geweben der Bindesubstanz zu rechnenden Haut überzogen finde, auf welcher das Epithel aufsitzt. Diese Haut ihrerseits enthält sehr feine, zellige Elemente und eine bald dichtere, bald weichere Grundsubstanz, und sie setzt sich nach innen ohne besondere Grenzen zwischen die Nervenelemente hinein fort. In den tieferen Schichten dieser Haut, in der

Nachbarschaft der Nervenfasern finden sich die Cellulose-Körnchen am häufigsten und wiederum da besonders reichlich, wo das Ependym sehr dick ist. So sind sie namentlich am Septum, Fornix, an der *Stria cornea*, im 4ten Ventrikel sehr reichlich. — Im Rückenmark liegt die dem Ependym entsprechende Substanz mitten in der grauen Masse, an der Stelle, wo beim Fötus der Rückenmarkskanal verläuft. Sie stellt hier offenbar in ähnlicher Weise ein Rudiment des obliterirten Kanals dar, wie es bei der so häufigen Obliteration des hinteren Hornes der Seitenventrikel zu sehen ist. Auf Querschnitten erkennt man sie leicht als eine gallertförmige, etwas resistente Masse, die sich sehr leicht isoliren lässt. Ihre Zellen sind viel grösser und vollständiger als die des Hirnependyms; da sie durch Kölliker hinlänglich bekannt sind, so kann ich mich ihrer Beschreibung leicht entheben. Dieses *Ependyma spinale* bildet einen continuirlichen, gallertartigen Faden bis zum *Filum terminale* und dürfte daher wohl am passendsten als centraler Ependymfaden bezeichnet werden können. In ihm finden sich die Cellulose-Körnchen gleichfalls, doch wie es scheint, im oberen Theil häufiger, als im unteren. — Dagegen suchte ich sie bis jetzt an anderen Stellen vergeblich, insbesondere war ich nicht im Stande, sie an der äusseren Hirnrinde oder im Innern der Hirnsubstanz irgendwo zu finden.

3. Da es nach dem Experiment von Cl. Bernard, der durch die Verwundung des Bodens des 4ten Ventrikels bei Kaninchen Zuckerharn hervorrief, nahe lag, die Cellulose damit in Verbindung zu setzen, so untersuchte ich auch bei Kaninchen, aber vergeblich. Ich fand hier nur sowohl im 4ten, als im 3ten und den Seitenventrikeln ein sehr schönes Pflasterepithel mit sehr langen Flimmerzellen, aber keine Cellulose.

4. Die Cellulose-Körnchen scheinen daher überall gebunden zu sein an die Anwesenheit der Ependymsubstanz in einer gewissen Mächtigkeit und dürften wohl als ein Bestandtheil derselben angesehen werden können. Wie sie daraus hervorgehen, war mir jedoch nicht möglich zu erkennen. Sie kommen äusserst klein vor, so dass ihnen kaum die Kerne des Ependyms entsprechen. Sollten sie sich aus diesen bilden können? Je grösser sie werden, um so deutlicher geschichtet erscheinen sie. Nirgends an ihnen zeigt sich aber eine stickstoffhaltige Beimengung, durch gelbe Färbung erkennbar. Nur das Centrum pflegt dunkler blau, also wohl dichter zu sein, als die Randschichten.

5. An eine Einführung dieser Körper von aussen ist wohl um so weniger zu denken, als man eine ähnliche Substanz sonst nicht kennt. Die Pflanzen-Cellulose lässt bekanntlich eine Reihe von Varietäten erkennen, jedoch von allen scheint sich diese Substanz durch eine geringere Resistenz gegen Reagentien zu unterscheiden, indem concentrirte Säuren und Alkalien sie stärker angreifen, als es bei der vegetabilischen Cellulose zu geschehen pflegt.

6. Beim Kind suchte ich sie bis jetzt vergeblich, so dass sie, wie der Gehirnsand, erst bei späterer Entwicklung zu entstehen scheinen und vielleicht eine ins Pathologische streifende Bedeutung haben.

Würzburg, am 4. September 1853.

Archiv f. pathol. Anat. Bd. VI. Heft 4.

10

N a c h t r a g.

Seitdem ich die vorstehende Notiz niederschrieb, habe ich noch meine Untersuchungen wiederholt und bestätigt.

Als neu stellte sich dabei heraus, dass auch in den höhern Sinnesnerven ähnliche Körper vorkommen. Am reichlichsten fand ich sie in der weichen, grauen Zwischensubstanz des Olfactorius, weniger häufig im Acusticus, doch deuten die Mittheilungen von Meissner (Zeitschr. f. rat. Med. Neue Folge. Bd. III. S. 358, 363) auf eine relativ grosse Neigung hin. Im Opticus scheint schon Rokitansky sie gesehen zu haben und in der Retina fand sie nach einer mündlichen Mittheilung Hr. Kölliker.

Wenn ich daher schon oben erwähnte, dass sich das Ependym ohne besondere Grenzen zwischen die Nervenelemente hinein fortsetze, so zeigt sich jetzt die continuirliche Ausbreitung einer ähnlichen Substanz im Innern der höheren Sinnesnerven. Nehme ich eine Reihe pathologischer Erfahrungen hinzu, deren Detail ich mir für ein anderes Mal verspare, so muss ich schliessen, dass eine weiche, der Bindestsubstanz im Grossen zugehörende Grundmasse überall die Nervenelemente der Centren durchsetzt und zusammenhält und dass das Ependym nur der an der Oberfläche über die Nervenelemente frei hervortretende Theil davon ist. Die Angabe, dass die Epithelien der Hirnkammern unmittelbar auf den Nervenelementen aufsitzen, scheint auf einer Verwechung dieser Zwischensubstanz mit der eigentlichen Nervensubstanz zu beruhen.

Die Isolirung der *Corpora amyacea* in grösserer Menge, um sie der chemischen Analyse zugänglich zu machen, ist mir bis jetzt nicht gelungen. Nichtsdestoweniger scheint kein Zweifel an ihrer Cellulose-Natur möglich. Es ist keine andere Substanz bekannt, welche eine solche Reaction darbietet, und obwohl ich die mannichfältigsten thierischen Gewebe darauf geprüft habe, obwohl ich namentlich die sonstigen concentrischen Körper, soweit sie mir in der letzten Zeit vorkamen (z. B. in der Thymus, in Geschwülsten), genau untersuchte, so zeigte sich nichts Aehnliches. Obwohl es sehr wünschenswerth ist, dass der Nachweis direct geführt werde, dass diese Körper keinen Stickstoff enthalten, so kann man doch auch ohne diesen Nachweis die Analogie mit der pflanzlichen Cellulose als gesichert ansehen. So wurde die Mittheilung dieser Beobachtungen in der vereinigten Sitzung der anatomisch-physiologischen und der medicinischen Section der Naturforscher-Versammlung zu Tübingen am 22. d. M. (Tageblatt der 30sten Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte. No. 6. S. 62) ohne irgend ein Bedenken entgegengenommen.

Würzburg, am 25. September 1853.