

dichtgesäeten schwarzothen festhaftenden Blutpunkten gezeichnet erscheint, während die rechte Hemisphäre in den venösen Gefässen zwar angestautes, jedoch flüssiges Blut, an der Durchschnittsfläche des Gehirns nur spärliche zerfliessende Blutpunkte zeigt. Die *Carotis int. sin.* ist bis zur *Sella turcica* und in die Zweige der *A. ophthalm.* und *A. fossae Sylvii* etc. mit festen Thromben obturirt; in der Höhe des Unterkieferwinkels findet man ihre Wandungen schmutziggrau entfärbt, leicht geknickt und collabirt, ihre Innenfläche mit festhaftenden mürben Blut- und Fibrincoagulis bedeckt. Die Zweige der *A. carot. ext.* sind in dem Pseudoplasma untergegangen. Die *V. jugul. ext.* existirt nur als strangförmiges Rudiment an einem 1 Zoll langen Fragment des *M. sternocleidomastoideus*; die *V. subclavia sin.* erscheint ungemein weit und geräumig, bis in die Brachialis mit lockeren, bräunlich rothen, trockenen Gerinnseln. erfüllt, und in der Gegend der halbmondförmigen Klappen bulbös angeschwollen. Die venösen Sinus des linken Scheitelbeins und die Venen der Hirnhäute sind in ähnlicher Art von starren, an den Gefässwandungen festhaftenden Blutcoagulis erfüllt. — Das Neoplasma greift übrigens tiefer als man vermuthet hatte, nicht bloss bis an den Schädelgrund und an die Wirbelsäule, sondern auch nach abwärts bis an die Fascien der *Apertura thoracis superior*.

## 5.

## Zur Cellulose-Frage.

Von Rud. Virchow.

(Vgl. Bd. VI. S. 135. 268. 416.)

Seit meinen früheren Mittheilungen über die der pflanzlichen Cellulose ähnliche Substanz des menschlichen Körpers habe ich mich vielfach bemüht, die Natur derselben genauer zu ergründen. Wenn ich jetzt darauf zurückkomme, so geschieht es indess nicht, weil mir dies vollständig gelungen wäre, sondern vielmehr, weil ich sehe, dass eine immer grössere Verwirrung darüber ausbricht. Es gibt Einzelne, welche, sei es aus Flüchtigkeit, sei es aus anderen Gründen, selbst dasjenige, was ich deutlich genug gesagt zu haben glaube, immer wieder als ungesagt betrachten, und sich die Mühe geben, allerlei andere, nur morphologisch analoge Körper mit den amyloiden zusammen zu werfen. Nachdem einmal die Jod-Schwefelsäure-Reaction festgestellt ist, kann doch unmöglich irgend etwas als *Corpus amylaceum* bezeichnet werden, was diese Reaction nicht darbietet. Höchstens kann man solche Gebilde als *Corpora amylacea spuria* benennen.

In die Reihe dieser falschen Amyloide, die als wahre gedeutet sind, gehören:

1. Der Hirnsand, den Cohn (Bericht über das Allerheiligen-Hospital zu Breslau. 1854. S. 14) aufführt. Nur Busk (*Quarterly Journal of microsc. science*. 1854. Jan. No. 6.) fand einmal unter besonderen Verhältnissen im

- Corpus striatum* Kalkkörper, deren äussere, weiche Lage durch einfaches Jod eine eigenthümlich rothgelbe Farbe annahm, so dass Busk sie der „unreifen“ Cellulose mancher Pflanzen (Hydrodictyon) parallel stellte.
2. Verschiedene Gallertkörner, wie sie in der neueren Zeit so häufig unter dem vieldeutigen Namen der Colloidkörner zusammengefasst sind. Viele davon sind entschieden eiweissartiger Natur, wie ich schon früher (Bd. VI. S. 580.) hervorgehoben habe. Möglicherweise sind hierher Körper zu zählen, welche Günsburg (Zeitschr. f. klin. Med. Bd. V. S. 297.) aus einer Colloidgeschwulst des Bauches beschreibt, obwohl die Beschreibung nicht deutlich genug ist und aus einer gleichzeitig vorgekommenen Hirngeschwulst Sandkörper als Amyloide geschildert werden.
  3. Die concentrischen Epidermiskugeln (*Globes épidermiques*), wie sie am häufigsten in Kankroidgeschwülsten vorkommen, und wie sie Günsburg gleichfalls den *Corp. amylacea* anreihet. In dieselbe Kategorie gehören, wie ich zuerst angegeben habe (dieses Archiv Bd. III. S. 222.), auch die concentrischen Körper der Thymusdrüse, von denen Funke (R. Wagner's Physiol. 4. Ausg. Leipz. 1854. S. 127.) vermuthet, dass sie mit den *Corp. amylacea* des Gehirns identisch seien. Ich habe ausdrücklich erwähnt (Bd. VI. S. 138.), dass sie die Jod-Schwefelsäure-Reaction nicht besitzen. Zweimal habe ich in der persistenten Thymusdrüse Erwachsener Gallertknoten mit „colloiden“ Körnern angetroffen, welche sich von den Epidermiskugeln der Kinder wesentlich unterschieden, aber eben so wenig die fragliche Reaction besaßen. Dasselbe gilt von dem sogenannten Colloid der Hypophysis.
  4. Die sogenannten Hassall'schen Körper in Blutgerinnseln, welche eigentlich Gulliver'sche heissen sollten, da sie Gulliver in seiner Uebersetzung von Gerber's Allgemeiner Anatomie schon beschrieben und abgebildet hatte.
  5. Der von mir beschriebene Markstoff (Bd. VI. S. 562.), den Henle mit den Hassall'schen Körpern identificirt, trotzdem ihm selbst die Analogie desselben mit dem Nervenmark nicht entging, und den Meckel unter seinen Speckstoffen aufführt, trotzdem derselbe ein normaler Bestandtheil der meisten Gewebe ist. Auch hier hatte ich schon angeführt, dass dieser Körper die Jod-Schwefelsäure-Reaction nicht besitzt, dass er in heissem Alkohol, in Aether und anderen Substanzen löslich ist, worin sich die *Corp. amylacea* nicht lösen, dass er selbst concentrirten Säuren und Alkalien Widerstand leistet, welche die *Corp. amylacea* sofort zerstören. Kurz gesagt, der Markstoff hat gar keine chemische Eigenschaft mit den *Corp. amylacea* gemein.
  6. Leucinkörner, wie sie sich namentlich in Milzextracten so leicht ausscheiden, die von Meckel gleichfalls als eine Art von Fett unter den Speckstoffen aufgezählt werden. Auch ihnen fehlt die Jod-Schwefelsäure-Reaction vollständig.

Unter allen thierischen Stoffen gibt es, soweit unsere Kenntnisse bis jetzt reichen, nur einen einzigen, der in Frage kommen könnte, und das ist eben das Cholesterin. Die grosse Verschiedenheit, welche zwischen dem Cholesterin und den *Corp. amylacea* besteht, habe ich schon früher (Bd. VI. S. 420.) weitläufig auseinandergesetzt. Hier möge es genügen, darauf aufmerksam zu machen, dass

die Cellulose-ähnliche oder amyloide Substanz überall, wo sie vorkommt, schon durch Jod ohne weiteren Zusatz Veränderungen erfährt, so zwar, dass die *Corpora amylacea* der Nervensubstanz eine bläuliche, die der Milz, der Leber, der Nieren eine gelbrothe Farbe annehmen. Wäre dies nicht der Fall, so würde es ja ganz unbegreiflich sein, wie Donders und Busk auf den Gedanken gekommen sein sollten, sie geradezu für Stärke zu erklären. Keine Art von Cholesterin zeigt durch einfache Jodeinwirkung irgend eine ähnliche Veränderung, und noch weniger sieht man dieselbe an Orten, wo doch Cholesterin sehr reichlich in gebundener Form vorkommt, z. B. in den Nerven, der Milz, von der ich gezeigt habe, dass sie auch dann, wenn sie nicht die amyloide Veränderung eingegangen ist, sehr viel Cholesterin enthält (Bd. VI. S. 425. 565.). Auf der anderen Seite will ich noch einmal daran erinnern, dass Schwefelsäure für sich die Cholesterinkrystalle in braune oder braunrothe Tropfen verwandelt (Bd. VI. S. 420. vgl. Würzb. Verh. Bd. I. S. 314.), während die *Corpora amylacea* ohne Farbenveränderung zerstört werden \*).

Busk hat in seinen Untersuchungen ausser Jod-Schwefelsäure auch das Schultz'sche Reagens, Chlorzink-Jod angewendet und auch dadurch die blaue Reaction erhalten. Ich kann dies sowohl für das Gehirn, als auch für die wächsene Degeneration der Milz, der Leber und der Nieren bestätigen. Es empfiehlt sich sogar dieses Reagens durch seine bequemere Anwendung vor der Jod-Schwefelsäure, nur muss es sehr sorgfältig zubereitet sein. Anfangs hoffte ich, es werde darin ein neues Unterscheidungsmittel gegenüber dem Cholesterin gegeben sein, allein es zeigte sich bald, dass auch bei ihm die schönsten blauen Färbungen, wenn gleich sehr langsam, eintraten. Dagegen sehe ich mit einigem Erstaunen, dass man in England mehrfach der Ansicht ist, es werde durch diese Reaction die Stärke-Natur der Körper bewiesen. Dies ist ganz irrthümlich, denn es ist dieselbe gerade für Cellulose als besonders charakteristisch empfohlen worden.

Bei der Unmöglichkeit, die fragliche Substanz vollkommen zu isoliren, habe ich es wiederholt versucht, charakteristische Zersetzungen derselben einzuleiten. Mein Versuch, durch Schwefelsäure dieselbe in Zucker überzuführen, war misslungen (Bd. VI. S. 426.). Ich versuchte es dann mit Speichel, natürlich nur mit solchem, der pflanzliche Stärke erwiesenermaassen leicht umsetzte. Allein auch diese Versuche ergaben kein günstiges Resultat, sowohl mit normalem Speichel, als mit dem sehr energisch Stärke umsetzenden Secret einer Person mit mercurieller Salivation. — Eine andere Versuchsreihe schien günstigere Resultate zu liefern, doch konnte ich sie nicht abschliessen, da mir in letzter Zeit frisches Material fehlte. Jedenfalls steht die Sache immer noch so, dass unter allen bekannten Substanzen dieser Körper keiner so nahe verwandt erscheint, als der Stärke und der Cellulose.

Was nun die Orte betrifft, wo die Degeneration sicher nachzuweisen ist, so sind es folgende:

1. Das Nervensystem. Ausser den schon früher erwähnten Punkten sind noch zu nennen das *Lig. spirale cochleae* (Würzb. Verh. Bd. V. S. 18.) und zahl-

\*) Moleschott hat diesen Punkt so eben genauer entwickelt (Wiener medic. Wochenschr. 1855. No. 9.).

reiche Punkte der atrophirenden Gehirn- und Rückenmarkssubstanz. Ich selbst fand sie mehrfach in erstaunlicher Menge bei der gelatinösen und zelligen Erweichung sowohl im Gehirn, als namentlich in dem Rückenmark. Busk fand sie in einem Falle fast durch das ganze Gehirn; Willigk (Prager Vierteljahrsschr. 1854. Bd. IV. S. 93.) in nabigen Stellen des Gehirns; Rokitsansky (Sitz.-Ber. der Wiener Acad. 1854. Mai. Bd. XIII. S. 122.) an verschiedenen atrophirenden Stellen, namentlich des Gehirns. Wie Busk, sah ich sie auch an dem *Plexus choroideus*, doch bin ich nicht ganz sicher, ob sie hier nicht zufällig bingerathen waren.

2. Die Milz. Hier besteht die Veränderung sowohl an den Zellen der Follikel, als der Pulpe. Die Arterien bieten, wie schon Meckel angab, in ihren sehr verdickten Wandungen durch alle Häute die Degeneration dar, und es kann insbesondere nicht zweifelhaft sein, dass auch die Ringfaserhaut daran Theil nimmt. Mit Recht hebt Sanders (*Monthly Journal* 1854. Nov. p. 468.) hervor, dass auch die Trabekeln verändert werden; ich sah sie verdickt und nach der Einwirkung der Reagentien durch und durch blau werden. Ist die Ablagerung nicht sehr rein, so wird die Farbe mehr violett oder auch wohl grün oder grünlich blau.

3. Die Leber. Bei der eigentlich wächsernen Degeneration sind es meist die Leberzellen, welche die Veränderung eingehen, doch kommt es auch vor, dass das Zwischenbindegewebe daran Antheil nimmt.

4. Die Nieren. Hier ist der amyloide Zustand mit am häufigsten, und zwar beginnt die Veränderung am gewöhnlichsten an den Malpighischen Knäulen und den zuführenden Arterien, welche enorm verdickt und durch und durch in ihren Wandungen infiltrirt werden. Nächstdem sind es besonders die Bindegewebslager im Umfange der papillären Harnkanälchen, welche befallen werden; ungleich seltener höher hinauf gelegene Theile.

Weitere Untersuchungen müssen lehren, ob es sich hier um eine Infiltration oder eine directe Degeneration handelt. Der Fall von Stratford (*Quarterly Journal of microsc. science* 1854. No. X. p. 168.), wo bei einem Epileptischen *Corpora amylacea* im Blute vorgekommen sein sollen, ist nicht so sicher, dass die Sache damit als entschieden betrachtet werden dürfte. Auf alle Fälle handelt es sich in den meisten Organen um eine unzweifelhafte Veränderung der Gewebelemente, und wenn sich meine ursprüngliche Ansicht weiterhin bestätigen sollte, so könnte man dieselbe ohne Weiteres als Verholzung derselben bezeichnen.

Von besonderem Interesse ist es, die feineren Verschiedenheiten dieser Substanz im Zusammenhalt mit den entsprechenden Pflanzenstoffen zu betrachten. Die *Corpora amylacea* der Nervencentren stehen sowohl morphologisch, als chemisch den Amylonkörnern der Pflanzen am nächsten. Sie haben den concentrischen, geschichteten Bau, die relativ stark reflectirende Oberfläche, die bläuliche-Färbung durch einfachen Jodzusatz, endlich das Aufquellen in heissem und die endliche, jedoch mit chemischer Veränderung geschehende Lösung in kochendem Wasser. Busk will sogar, was Donders und ich nicht bemerken konnten, bei einigen der kleineren *Corpora amylacea* im polarisirten Lichte ein scharf gezeichnetes dunkles Kreuz gesehen haben, dessen Schenkel sich in der Mitte des Korns unter einem Winkel von 45° schnitten, während freilich die meisten nur eine einfache dunkle

Linie zeigten. Auch glaubt Busk in einem Falle kleine Theilchen der amyloiden Substanz im Inneren von Zellen eingeschlossen gesehen zu haben, deren Raum sie nur theilweise ausfüllten.

Wesentlich verschieden verhält sich die amyloide Degeneration der Gefässe, des Bindegewebes und der Zellen in Milz, Leber und Nieren. Niemals habe ich hier durch einfachen Jodzusatz eine blaue oder auch nur bläuliche Farbe erhalten, vielmehr findet sich das eigenthümliche Gelbroth, welches mich von Anfang an überraschte (Bd. VI. S. 269.) und welches Meckel seitdem als Jodroth bezeichnet und als Eigenthümlichkeit seines Speckrothes aufgestellt hat. Freilich muss man sich damit wohl versehen, da insbesondere alle Blut enthaltenden Theile durch Jod ein oft sehr ähnliches Aussehen annehmen. Bis jetzt scheint es mir, dass man nirgends berechtigt ist, die Anwesenheit einer amyloiden Substanz zuzulassen, wo nicht durch spätere Hinzufügung von Schwefelsäure oder von Chlorzink eine violette, blaue oder blaugrüne Farbe hervorgebracht wird. Allein in allen solchen Fällen ist es zweckmässig, sich auch durch einfachen Zusatz von concentrirter Schwefelsäure zu überzeugen, dass nicht schon dadurch ähnliche Farben hervorgebracht werden, wie es namentlich bei einer Reihe von thierischen Farbstoffen leicht geschehen kann.

Ob das gelbrothe oder jodrothe Aussehen der Theile auf eine besondere Substanz hindeutet, ist noch weiter zu ergründen. Busk scheint geneigt, eine Art von unreifer Cellulose, wie sie bei niederen Pflanzen vorkommen soll, damit zu parallelisiren. Auf alle Fälle hat aber die Ablagerung der Substanz eine grosse Aehnlichkeit mit der eigentlichen Verholzung, der Cellulose-Bildung bei den Pflanzen. Denn auch bei diesen kommen bekanntlich die häufigsten Mischungen der Cellulose mit stickstoffhaltigen Substanzen vor, so dass, wie namentlich Mulder gezeigt hat, bei der Behandlung mit Jod und Schwefelsäure allerlei unreine Farben auftreten, welche ein Gemisch von Blau mit Roth, Braun oder Gelb darbieten. Ein solches Farbenspiel ist namentlich bei der Milz, besonders an den aus der Pulpe und den Follikeln hervorgegangenen Amyloiden häufig zu sehen, während nirgends die blauen und blaurothen Färbungen von vornherein mit einer solchen Deutlichkeit auftreten, als an den Malpighischen Knäulen und den zuführenden Arterien des Nierenparenchyms. Es scheint demnach kaum zweifelhaft, dass bald früher, bald später die albuminöse Substanz der Gewebe verschwindet und durch die amyloide ersetzt wird.

In allen diesen Fällen, wo sich die Substanz von der eigentlichen Stärke noch mehr entfernt und der eigentlichen Cellulose ähnlicher wird, bieten die betroffenen Organe jenes eigenthümlich blasse, durchscheinende, röthliche oder gelbliche, oder auch bräunliche Aussehen, jene eigenthümliche, wie ödematöse Festigkeit dar, welche nach meiner Auffassung (Bd. VI. S. 426.) als wachsartig und nicht als speckig zu bezeichnen sind. Mit Vergnügen sehe ich, dass ganz unabhängig von mir in Edinburgh dieselbe Auffassung Platz gefunden hat und der Prozess geradezu als *waxy degeneration* bezeichnet worden ist (*Monthly Journal* 1854. Febr., March etc.). In der Mehrzahl der Fälle sind die indurirten Organe zugleich vergrössert, so dass also unzweifelhaft eine Aufnahme von neuer Substanz stattgefunden haben muss.

Die Gleichzeitigkeit der amyloiden Erkrankung von Milz, Leber und Nieren, welche so oft, jedoch nicht in der Häufigkeit, wie Manche glauben, beobachtet wird, führt natürlich auf die Annahme einer gemeinschaftlichen Ursache, einer constitutionellen Störung hin. Ist man von Natur Humoralpatholog, so braucht man natürlich eine entsprechende Krase. Ist man vorsichtiger, so begnügt man sich, wie ich schon in meiner ersten Mittheilung über die Wachsmilz gethan habe, zu sagen, dass das Gemeinschaftliche ein Zustand der Kachexie sei, dessen speciellere Erklärung noch zu finden ist.