

X.

Zur pathologischen Anatomie der Centralorgane des Nervensystems.

Ueber den Etat criblé.

Von Dr. Rudolf Arndt,

Professor in Greifswald.

Parchappe und Durand-Fardel haben uns mit einem pathologischen Zustande des Gehirns bekannt gemacht, den sie als Etat criblé bezeichneten. Derselbe besteht darin, dass das Gehirn auf dem Durchschnitte wie von kleinen Löchern durchbohrt, und in grösserem oder kleinerem Umfange wie siebförmig durchbrochen erscheint. Seitdem ist dieser Etat criblé sehr häufig auch von anderen Autoren beobachtet und gelegentlich auch wieder beschrieben worden. Sein Wesen ist indessen dadurch doch noch wenig aufgeklärt und des Weiteren bekannt geworden. Im Allgemeinen hat man ihn mit atrophischen Zuständen des Gehirns in Zusammenhang gebracht und ihn als die Folge der Schrumpfung der Hirnsubstanz betrachtet, durch welche die Gefässkanäle klaffend würden, oder auch die Gefässe selbst sich erweiterten. Denn dass das Gefässsystem in irgend einer Weise an seinem Zustandekommen sich theilige, darüber ist man von Anfang an einig gewesen, und nur die Art und Weise, wie das geschehe, ist nicht gehörig festgestellt worden. Besonders häufig sollte der Etat criblé sich in der grauen Substanz entwickeln und deshalb da, wo diese reichlicher angehäuft wäre, wie in den Streifenhügeln, auch besonders deutlich sichtbar werden. Nach Parchappe sollte die Consistenz der Hirnsubstanz, wo er zur Entwicklung gekommen wäre, etwas fester als gewöhnlich sein, und diese ihre grössere Festigkeit durch Residuen früherer Erweichungen, also namentlich erstarrter Exsudate, erhalten haben.

Dass der Etat criblé, der also die siebförmige Durchlöcherung der Durchschnittsfläche des Gehirns darstellt, mit dem Gefässsysteme im engsten Zusammenhange stehe, davon sich zu überzeugen,

bietet keine Schwierigkeiten dar. Wenn man genau zusieht, sieht man in jedem der Löcher der Schnittfläche des Gehirns ein durchschnittenes oder abgerissenes Gefässchen stecken, das hin und wieder auch noch aus demselben herausragt und von überfluthendem Wasser in demselben hin- und hergeschwenkt werden kann. Ja, wenn man in einzelne dieser Löcher vorsichtig eindringt, und mit Nadel und schmalen Scalpell sich weiter arbeitet, so kann man von ihnen aus die kleinen Gefässe gemäss ihrer Verzweigung auf weite Strecken in der Hirnsubstanz verfolgen und in röhrenförmigen Kanälen liegen sehen, welche sie bald mehr bald weniger ausfüllen, deren Wandungen sie aber kaum jemals ganz eng anliegen. In den meisten Fällen erscheinen die Gefässchen erweitert zu sein, sind wenigstens übermässig mit Blut erfüllt, und lassen dasselbe in kleinen Tropfen austreten, die immer wieder und wieder zum Vorschein kommen, selbst wenn man sie zwei-, drei- auch viermal abwischt, bis auf eine gewisse Entfernung hin alles Blut aus ihnen ausgetreten ist, ihre Wände zusammenfallen und sie nur als dünne, schlaffe, kaum sichtbare Fäden zurückbleiben. Doch kommen auch Fälle vor, in denen die Gefässe wenigstens nicht wesentlich erweitert zu sein scheinen, und in denen sie auch nicht auffällig viel Blut enthalten. Indessen scheinen diese Fälle selten, und wie mir es vorkommen wollte, mehr die Folge terminaler Zustände, denn ursprünglicher Bedingungen zu sein. — Werden die Gefässstämmchen aus den Kanälen, in welchen sie liegen, vorsichtig herausgeschält und der mikroskopischen Besichtigung unterworfen, so zeigen sie sich vollständig intact. Sie sind zwar vielfach verändert, hier sehr reich an Kernen und eigenthümlichen Zellen, dort überladen mit Körnchenzellen, Fettkügelchen und Pigment, jedoch in ihren eigentlichen Bestandtheilen durchaus unverletzt.

Der Etat criblé kann demzufolge überall vorkommen, wo Gefässe sich finden. Es ist deshalb nicht blos oder vorzugsweise die graue Substanz, in welcher er zur Entwicklung kommt, sondern auch die weisse, und nicht blos des Gehirnes, sondern auch des Rückenmarkes, ja selbst einiger Nerven. Richtig ist allerdings, dass er vornehmlich in den Streifenhügeln häufig zur Beobachtung kommt; allein beinahe ebenso oft trifft man ihn auch im Marklager der Hemisphären auf einer etwa wallnuss-, im Querschnitt mark- bis thalergrossen Stelle, welche etwa auf der Grenze zwischen Scheitel-

und Hinterhauptslappen liegt, und demnächst in den Partien, welche der dritten Frontalwindung Leurets entsprechen. Am seltensten kommt er entschieden im kleinen Gehirn vor. Hinsichtlich der Individuen ist zu bemerken, dass es vornehmlich Greise, Säufer und Paralytiker aus centralen Ursachen sind, bei denen er am häufigsten und in weitester Verbreitung angetroffen wird. Bei Leuten, welche der allgemeinen progressiven Paralyse erlagen, und deren Gehirn ausgesprochene Trübungen und Verdickungen seiner weichen Häute und Schrumpfung seiner Substanz zeigt, ist er manchmal ganz allgemein vorhanden und zeigt sich auf jedem Schnitte, wie man denselben auch führen mag. Namentlich scheint er da in den Markmassen, welche mit der dritten Leuret'schen Frontalwindung in Zusammenhang stehen, stark entwickelt zu sein, tritt aber deutlich auch im Rückenmarke und nicht selten auch in den Nn. opticus, trigeminus anscheinend auch oculomotorius auf, wenn auch in diesen aus anderen als den bisher genannten Ursachen. Sodann findet er sich am häufigsten bei Hysterischen und denselben ähnlich gearteten Persönlichkeiten. Hier ist er indessen, so weit ich bis jetzt habe feststellen können, vornehmlich auf die Streifenhügel und deren Umgebung, innere Kapsel, Linsenkern, und jene im Marklager auf der Grenze zwischen Scheitel- und Hinterhauptslappen liegende Stelle beschränkt, zeigt sich aber ausserdem auch im Rückenmarke und da nicht selten in überaus hochgradiger Entwicklung.

Wo der *Etat criblé* sich findet, ist die Hirn- und Rückenmarksubstanz nicht immer verhärtet, wie Parchappe gemeint hat, sondern oftmals ist sie sogar erweicht. Verhärtet ist sie nur bei den Individuen, wo sie eine Schrumpfung erlitten hat, bei Greisen, bei Säufern, bei Paralytikern aus centralen Ursachen; erweicht ist sie bei Hysterischen und diesen verwandten Wesen. Dort erscheint die graue Substanz, namentlich der Grosshirnrinde verringert, aber dunkler als gewöhnlich, die weisse Substanz trocken, lederartig zäh, schmutzig gelbgrau, von den durchscheinenden, stärker gefüllten Blutgefässen öfters rosa marmorirt. Hier ist die graue Substanz wie aufgequollen und zwar am meisten die des Rückenmarkes, sodann aber auch die des Linsenkernes und des Streifenhügels, allein sie ist blass, bisweilen nur wenig von der weissen unterschieden, und zumal im Rückenmarke und Globus pallidus des Linsenkernes erst dem Geübteren deutlich erkennbar. Die weisse Substanz ist

feucht, und wird sie abgetrocknet, beschlägt sie immer wieder mit einer anscheinend klaren, durchsichtigen Flüssigkeit, welche in Vertiefungen sich zu Tropfen ansammelt und mit einer Pipette weggenommen werden kann. Sie quillt sehr leicht auf und wölbt die Schnittfläche bald mehr bald weniger deutlich hervor. Dabei hat sie bald eine festweiche, seifenähnliche Consistenz, wie z. B. häufig in den Hemisphären des grossen Gehirns, bald eine ausgesprochene Neigung zum Zerfliessen, wie nicht selten in den Stammtheilen des Gehirns und im Rückenmarke. Im Allgemeinen erscheint sie rein weiss, und nur bei Ueberfüllung ihrer Gefässe mit Blut hie und da rosig angehaucht, und von ausgetretenen Blutpunkten dunkelroth gesprenkelt. Im ersteren Falle ist der *Etat criblé* also vergesellschaftet mit einer Atrophie des Gehirns und im letzteren mit einem Oedem desselben, und das ist in so constanter und regelmässiger Weise der Fall, dass man in Versuchung geräth, sowohl Atrophie wie Oedem des Gehirns als Grund desselben anzusehen. Da nun aber Atrophien des Gehirnes vorkommen, bei denen der *Etat criblé* fehlt oder doch wenigstens anscheinend fehlt, andererseits auch Oedeme des Gehirnes bestehen und zwar zahlreiche, bei denen er auch nicht beobachtet wird, so muss es besondere Verhältnisse geben, die sein Entstehen begünstigen oder verhindern. Diese Verhältnisse sind meiner Meinung nach bisher viel zu wenig in Betracht gezogen worden, und das ist, wie ich glaube, auch der Grund, warum man über den *Etat criblé* selbst und seine Ursachen noch nicht zu der erforderlichen Klarheit gekommen ist, obgleich die Schwierigkeiten, welche dem entgegenstehen, nicht allzu gross sind. Diesen Verhältnissen nun nachzuspüren und so den *Etat criblé* in seinen Ursachen und seiner Bedeutung für das Centralnervensystem zu erkennen, soll darum unsere nächste Aufgabe sein.

Wie wir bereits gesehen haben, steht der *Etat criblé* mit dem Blutgefässsystem des Gehirnes und Rückenmarkes im engsten Zusammenhange. Dem Blutgefässsystem werden wir deshalb zuvörderst unsere Aufmerksamkeit zuzuwenden haben, wollen wir unsere Aufgabe lösen.

Die Blutgefässe des Gehirnes und Rückenmarkes kommen bekanntlich von der *Pia mater* her, aus deren Arterien sie entspringen und in deren Venen sie einmünden. Die Arterien haben Wandungen, welche aus drei deutlich unterscheidbaren Häuten bestehen,

der Intima, Media oder Muscularis und Adventitia. Eine Anzahl Venen besitzt eben solche Wandungen. Die meisten Venen indessen, sowie die Capillaren haben dagegen Wandungen, welche blos aus zwei Häuten bestehen, nemlich der Intima und Adventitia. Intima und Muscularis sind fest mit einander verwachsen. Die Adventitia jedoch umhüllt Muscularis oder Intima nur sehr lose, öfters sogar blos wie ein weiter Mantel, indem zwischen ihr und den inneren Häuten ein bald grösserer, bald kleinerer Raum übrig bleibt.

Die Intima wird aus endothelialen Zellen zusammengesetzt und von aussen her von einer elastischen Membran umgeben. Die Muscularis wird, wie ihr Name besagt, aus glatten Muskelfasern gebildet. Die Adventitia endlich besteht wieder, wie die Intima, aus endothelialen Zellen, welche vielfach zu einem structurlosen Häutchen verschmolzen sind oder auch das sogenannte Perithel der Hirngefässe bilden.

Die Adventitia ist jedoch keinesweges glatt, sondern mindestens nach aussen hin durch mannichfache Anhängsel zelliger oder fibrillärer Natur, und in letzterem Falle durch eine Art von Zotten, Fasern, Stacheln, Dornen oder Lappen, rauh. Man hat gemeint, dass diese Fasern eigenthümliche, stielartige Fortsätze der endothelialen Plättchen seien, welche die Adventitia bildeten, und dass diese Fortsätze frei in die Hirnsubstanz hineinragten, welche dieser letzteren dicht anläge; allein nichts ist irriger als das. Die eigenthümlichen Fortsätze der Adventitia in die Hirnsubstanz stehen für gewöhnlich nicht in genetischem Zusammenhange mit ihren einzelnen Zellen, sondern sind nur den Zwischenräumen derselben eingefügt und zwar als Fortsätze von Zellen, welche abseits der Adventitia mehr oder weniger tief in der Hirnsubstanz liegen, und die nur bei der geübten Präparationsmethode, die Gefässe durch den Zug einer feinen Pincette an den Pia-gefässen aus der Hirnsubstanz herauszulösen, abrissen.

Diese Zellen in ihrer völligen Entwicklung haben einen sehr ausgesprochenen Charakter. Nicht immer indessen erreichen sie die volle Entwicklung, sondern bleiben sehr häufig auf früheren Entwicklungsstufen stehen und oft genug sogar auf derjenigen, welche sie bereits während des embryonalen Lebens besaßen. Ist dieses der Fall, so erscheinen sie als blasse, rundliche Gebilde, die aus einem ver-

schieden grossen, rundlichen, kernkörperchenlosen oder auch durch mehrere Kernkörperchen ausgezeichneten Kerne und einem bald schwächer, bald stärker entwickelten Protoplasma bestehen, welches letztere sehr zäh ist, eine glasig gallertige Beschaffenheit hat, und von einer Anzahl dunkler Körnchen und Pünktchen durchsetzt ist. Ist Jenes geschehen, so erscheinen sie als ebenfalls blasse, aber unregelmässig gestaltete Körper, welche einen Hohlraum zu bergen scheinen, also als Bläschen, in denen ein kleiner, blasser, ebenfalls unregelmässig gestalteter Kern mit ein, zwei auch drei kleinen Kernkörperchen und ausserdem noch einige der Hauptmasse nach dunkle Körnchen und Kügelchen bald mehr zerstreut, bald mehr zu Häufchen zusammengefügt herumliegen. Von dem Zellkörper gehen faserartige Fortsätze ab und zwar ganz regelmässig, ich möchte beinahe sagen, ausnahmslos, nur nach zwei Richtungen. Nach der einen Richtung geht jedoch immer nur einer. Derselbe erscheint dicker und derber als die anderen, ganz glatt, hat etwas Starres und Steifes, ist oftmals leicht geschwungen, glänzend und wie ausgehöhlt. Alle übrigen Fortsätze gehen nach der entgegengesetzten Richtung, und zwar indem sie entweder in ziemlich gleicher Höhe aus dem eigentlichen Zellenleibe heraustreten, oder erst nachdem derselbe in einzelne Lappen zerfallen ist, von denen der eine oder der andere noch eine ganz beträchtliche Länge erreichen kann. Diese Fortsätze sind viel dünner und zarter als der allein abtretende, dessenungeachtet doch von wechselnder Dicke. Sie erscheinen als blasse, mattglänzende Streifen, welche bald mehr geradlinig, bald mehr in leichtem Zickzack oder auch in stärkeren Schlangenlinien oft weithin verlaufen, aber trotzdem doch auch etwas Starres und Steifes haben, wenn auch nicht in dem Maasse, wie jener. Fast immer sind sie mit kleinen, halbkugeligen, in ziemlich regelmässigen Abständen anhaftenden Knötchen bedeckt und an ihrem freien Ende mit einer dünnen, häutigen, lanzettförmigen, oder fussförmigen Ausbreitung versehen, die hin und wieder gerippt erscheint oder einige kürzere oder längere fächerförmig gestellte Wimpern trägt.

Mit dem zuerst beschriebenen Fortsatze sitzen diese Zellen der Adventitia der Gefässe an, und zwar indem sie mittelst desselben, nachdem er eine Verbreiterung erfahren oder in zwei Schenkel sich gespalten hat, die man recht oft auch noch in der Gefässwand selbst erkennen kann, sich zwischen die einzelnen Zellenplättchen

derselben einschiebt. Zwischen diesen Zellen, welche den von Butzke ¹⁾ beschriebenen vollkommen gleichen und den vor einiger Zeit als Pinzelzellen bekannt gemachten ungemein ähneln, nur dass ihre Fibrillen viel dicker und derber sind, zwischen diesen Zellen also und den kurz vorher näher bezeichneten, mehr embryonalen, kommen die sanftesten Uebergänge vor, indem ihr Leib alle möglichen Stufen zwischen dem einfachen rundlichen Protoplasma dieser und dem mit zahlreichen Fibrillen ausgestatteten Bläschen darstellt, das sie selbst zu bilden scheinen. In Folge dessen kommen aber auch ebenso vielfache Uebergänge zwischen den zelligen Appendices der Gefässwand und den mehr fibrillären, dornigen oder lappigen vor, welche wir bereits kennen gelernt haben, weil diese nur bestimmte Formen oder Theile der Zellen sind, von denen wir augenblicklich handeln.

Bisweilen sind beide Typen der beschriebenen Adventitialanhänge in ziemlich gleichem Maasse in ein und demselben Gehirne vertreten, so dass man in demselben beinahe ebenso viele Gefässe mit zelligen Anhängen zu sehen bekommt als solche mit mehr fibrillären. Doch dürften dabei Verschiedenheiten der Oertlichkeit immer eine gewisse Rolle spielen und die einen mehr hier, die zelligen z. B. im Stirnlappen oder Scheitellappen, die anderen mehr dort, die fibrillären also im Schläfen- oder Riechlappen gefunden werden. Gewöhnlich sind aber diese Verschiedenheiten an die Verschiedenheit der Individuen gebunden und zwar so, dass in dem einen die zelligen, in dem anderen die mehr fibrillären und ähnliche Anhängsel der Gefässwände vorwalten. Verschiedenheiten in der Entwicklung, welche die entsprechenden Zellen im Allgemeinen oder an besonderen Stellen erlitten haben, scheinen offenbar der Grund dafür zu sein.

Nichtsdestoweniger giebt es doch Stellen in jedem Gehirne, an welchen sie unter allen Umständen eine grössere Ausbildung erfahren haben, und an denen sie deshalb auch am häufigsten und sichersten in den fraglichen Verhältnissen angetroffen werden. Diese Stellen sind, soweit ich bis jetzt gefunden habe, vornehmlich die Gyri fornicatus und hippocampi mit ihren Markleisten und deren Einstrahlungen in das Marklager der Hemisphären, das Corpus callosum mit seinen Einstrahlungen in das letztere, sodann die Insula Reclii

¹⁾ Arch. f. Psychiatr. u. Nervenkr. Bd. III. S. 592. Taf. IX. Fig. 17.

mit ihrem Marklager und endlich die Züge des Schlafen- und des Riechlappens. Diese Angaben beziehen sich indessen zunächst nur auf den Menschen, begründen sich aber mit auf zahlreiche Untersuchungen an Thieren. Das Kaninchen, zumal wenn sein Hirn in neutralem chromsaurem Ammoniak macerirt ist, wird besonders leicht die Bestätigung dafür liefern, obgleich gerade bei ihm die bewegten Zellen meistens nur einen mittleren Grad von Ausbildung erreichen und eine Mittelstufe zwischen den als Anfangs- und Endgliedern bezeichneten einnehmen. Immerhin muss man jedoch die bezüglichen Untersuchungen bei starken Vergrösserungen machen. Denn bei mittleren bekommt man noch nicht viel von den betreffenden Zellen zu sehen. Ich habe mich daher stets der Systeme Gundlach IX und Hartnack X bedient und glaube, dass sie überhaupt wohl die schwächsten sein dürften, welche man mit Vortheil bei den einschlägigen Untersuchungen zu verwenden hätte.

Wo die Adventitia der Gefässe reichlich mit den Fibrillen tragenden Zellen besetzt ist, sieht man in dem betreffenden Präparate zwischen der etwaigen körnig-faserigen Substanz, den Ganglienkörpern, Nervenfasern, Binde-substanzzellen stellenweise unregelmässige Züge glänzender Fibrillen, welche über das ganze Gesichtsfeld und weiter hinstreichend das Präparat oft von einem Ende bis zum anderen durchziehen. Diese Züge sind bald breiter bald schmaler, theilen sich in ihrem Verlaufe wiederholt und geben ausserdem noch in unregelmässigen Zwischenräumen hier einzelne, dort zu zwei oder drei Fibrillen ab, die sich anfänglich seitwärts schlagen, aber sehr bald wieder die alte Richtung einnehmen. Dadurch fasern die in Rede stehenden Züge sich aber allmählich auf, werden zunächst immer dünner und dünner und zerfallen endlich in die einzelnen Fibrillen, welche sie zusammensetzen, und von denen nun jede für sich ihre Wege zieht. Die Richtung, in welcher das geschieht, scheint in der Hirnrinde, vorzugsweise eine auf die Hirnrinde mehr oder weniger senkrechte und damit den Gefässen und aus der Markleiste eintretenden Nervenfasern parallele zu sein. Im Marklager dagegen scheint sie hauptsächlich durch den Verlauf der Faserzüge desselben bestimmt zu sein, und ziehen deshalb die einzelnen Fibrillen parallel den Elementen dieses letzteren hin. Während daher der Verlauf dieser Fasern in der Hirnrinde im grössten Ganzen ein und derselbe ist, ist er im Marklager ein sehr verschiedener, je nachdem gerade

die Nervenfasern verlaufen, aus denen es an den einzelnen Stellen zusammengesetzt ist. Alle diese Fasern endigen frei mittelst ihrer flachen Endausbreitungen, in der Hirnrinde zwischen den Elementen der die Rinde constituirenden körnig-faserigen Substanz, im Marklager in den Interstitien zwischen den einzelnen Nervenfasern oder deren Bündeln, aus welchen sie im jeweiligen Präparate öfters als eine Art Zapfen hervorragen.

Die fraglichen Zellen, welche in einem so innigen Zusammenhange mit den Gefässen stehen, haben offenbar auch irgend eine Bedeutung in Bezug auf die Function derselben. Und da sie ihrem ganzen Charakter nach nicht sowohl dem Blutumlaufe dienen können, dürften sie lediglich zu einer anderen Function der Gefässe in Beziehung stehen. Welche ist das nun aber?

Wir haben erfahren, dass zwischen der Adventitia und den inneren Häuten der Gefässe sich ein Raum befinde, der beide Theile von einander trennt. Dieser Raum durch Virchow und Robin als präexistirender entdeckt, so viel ich aber weiss, von letzterem zuerst als Lymphraum bezeichnet und als solcher von mir¹⁾ und Golgi bestätigt, wird heutigen Tages ganz allgemein dafür gehalten und als der Weg angesehen, auf welchem sich die Lymphe des Gehirns längs der Gefässe aus diesem hinaus nach der Pia mater begiebt, um in deren Lymphräume zu treten und von da, auf allerdings noch unbekannten Bahnen, weiter abgeführt zu werden.

Neben diesem adventitialen Lymphraum, wie er genannt wird, oder den Virchow-Robin'schen Räumen, wie wir nach ihren Entdeckern dieselben in ihrem Complexe nennen wollen, existiren nun aber im Gehirne auch noch andere Räume, in welchen zeitweilig Lymphe angesammelt ist. Diese Räume liegen zwischen den Gefässen und der sie umgebenden Substanz des Gehirnes und Rückenmarkes, also ausserhalb der Adventitia um die Gefässe herum, sind von His entdeckt und als perivasculäre Lymphräume beschrieben worden, sollen von uns aber, ebenso wie die vorigen nach ihren Entdeckern benannt werden, nach ihm kurzweg als His'sche Räume bezeichnet werden. Sie laufen mit den Gefässen bis zur Pia mater hin und endigen unter derselben in einem Raume, welcher von His am Gehirn epicerebraler, am Rückenmarke epispinaler

¹⁾ Dieses Archiv Bd. LI. S. 514 u. 500 — 501.

geheissen worden ist. Aus diesen, wenigstens aus dem ersteren sollte die Lymphe durch Spalten in die Pia mater übertreten können, und so auf diesem Wege die Lymphabfuhr vor sich gehen.

Die Existenz der Virchow-Robin'schen Räume ist trotz der Autorität ihrer Entdecker lange bezweifelt worden. Die bezügliche Mittheilung Virchow's aus dem Jahre 1851 ¹⁾ war nicht beachtet und schliesslich vergessen worden. Die bezügliche Robin'sche Mittheilung aus dem Jahre 1859 ²⁾ hatte dasselbe Schicksal erfahren. Die einschlägigen Publicationen von His dagegen aus dem Jahre 1865 ³⁾ erfreuten sich sehr bald allgemeiner Verbreitung und Anerkennung. Bis zum Jahre 1870, wo ich ⁴⁾ und Golgi ⁵⁾ gleichzeitig und unabhängig von einander an pathologisch veränderten Gefässen die Virchow-Robin'schen Lymphräume von Neuem nachwiesen, gab es für die meisten Autoren im Gehirne und Rückenmarke nur die His'schen Lymphräume. Jetzt liegt die Sache anders. Namentlich unter dem Einflusse der Golgi'schen Arbeit ist die Existenz der Virchow-Robin'schen Räume zu allgemeiner Anerkennung gebracht, die Existenz der His'schen Räume dagegen, die Golgi für Kunstproducte erklärte, mehr und mehr in Zweifel gezogen worden. Heutigen Tages glaubt die grosse Menge nur noch an die Existenz der Virchow-Robin'schen Räume als Lymphbahnen des Gehirnes; die Existenz der His'schen wird von ihr so gut als geläugnet. Ich für meinen Theil bin der Meinung, dass beide Räume existiren. Für das Vorhandensein der ersteren berufe ich mich auf die schon früher beigebrachten Beweise. Zudem werden sie ja kaum mehr bestritten. Für das Vorhandensein der letzteren legt vornehmlich der *Etat criblé* Zeugnis ab, der nach Allem, was wir bisher von ihm erfahren haben, auf ihrer Erweiterung beruhen muss.

Der *Etat criblé* ist nun zwar ein pathologischer Zustand, der, wie häufig er auch vorkommen möge, dennoch in Anbetracht des grossen Ganzen verhältnissmässig selten ist, der bei jugendlichen Individuen und Thieren kaum beobachtet wird, nur bei Säuern,

¹⁾ Dieses Archiv Bd. III. S. 445.

²⁾ Journ. de la physiolog. Bd. II. S. 536.

³⁾ Zeitschrift f. wissenschaftl. Zool. Bd. XV. S. 127.

⁴⁾ l. c.

⁵⁾ Rivista clinica di Bologna. 1870. Oct. Nov.

Greisen und Kranken sich zeigt, nichtsdestoweniger aber doch nur auf Grund gegebener Verhältnisse sich herausbilden kann. Beruht er nun wirklich auf der Erweiterung der His'schen Räume, so ist es natürlich, dass diese überhaupt vorhanden sein müssen und dass sie sich mithin auch da finden müssen, wo sie nicht sofort in die Augen fallen oder auch gar zu fehlen scheinen. In der Anlage wenigstens müssen sie auch da gegeben sein.

Nun könnte man sagen: Ist das der Fall, so müssen sie sich auch auf irgend eine Art nachweisen lassen und deutlich werden, sei es, dass man Reagentien einwirken lässt, welche eine Retraction ihrer Wände zur Folge haben und sie dadurch erweitern, sei es, dass man sie geradezu zu injiciren sucht. Nun ist das allerdings auch schon mehrfach geschehen, theils unabsichtlich, theils absichtlich, und meines Erachtens haben die betreffenden Untersuchungen durchaus zu ihren Gunsten entschieden; allein man hat ihnen darum doch noch keinesweges ihre Existenz zugestehen mögen. Denn einmal war man der Ansicht, dass ihre Dilatationen, welche durch die Einwirkung von Medien entstanden waren, die schrumpfend auf ihre Wände eingewirkt hätten, als Kunstproducte von Anfang bis zu Ende zu betrachten seien, und das andere Mal meinte man, wenn sich zwischen die Gefässe und die Gehirn- und Rückenmarksubstanz auch Injectionen machen liessen, so dürfe man daraus doch noch nicht folgern, dass sich zwischen beiden auch ein präformirter Raum befinden müsste. Denn erstens liessen sich die fraglichen Injectionen nicht immer, sondern blos unter besonderen Umständen machen, und zweitens bewiesen sie durchaus nichts mehr und nichts weniger, als dass Gefässwand und Nervensubstanz sich leicht von einander trennten, und dass die Injectionsmasse daher, wenn sie in die Gehirnsubstanz gespritzt wurde, wie das bei der Einstichmethode geschähe, auch zwischen beide leicht ausweichen könnte. Namentlich ist es Golgi gewesen, welcher in dieser Weise gegen die His'schen Räume argumentirt hat, und wie sehr seine Argumente auch Anspruch auf Beachtung verdienen, nicht zu billigen ist doch, dass man fast ohne Bedenken ihm gefolgt ist und nach seinem Vorgange rundweg die His'schen Räume für Kunstproducte erklärt hat.

Zwei gewichtige Punkte hat man dabei nemlich ganz ausser Acht gelassen. Zuvörderst hat man sich nicht vergegenwärtigt, dass die Gefässe mit der nervösen Substanz des Gehirnes und Rücken-

markes in gar keinem genetischen Zusammenhange stehen, sondern erst verhältnissmässig spät in Spalten und Lücken derselben hineinwachsen. Sodann hat man nicht daran gedacht, dass es dabei nie zu einer festeren Verwachsung zwischen beiden, den Gefässen und der nervösen Substanz kommt, sondern blos zu einer Aneinanderlagerung, welche hier allerdings einmal dichter sein kann als dort, je nach der späteren Entwicklung der nervösen Substanz, der Ausbildung und Dicke des Gefässes, der Menge von Bindegewebszellen, welche dieses in jene hineinsendet, dass niemals es aber zu einer Continuität zwischen beiden kommt, sondern normaler Weise durch das ganze Leben hindurch bei einer blossen Contiguität zwischen ihnen bleibt. Und wenn man das berücksichtigt, dann ergibt sich mit Nothwendigkeit, dass ein Raum zwischen beiden existiren müsse, und wäre er so klein, dass er sich unseren stärksten Vergrösserungen entzöge und allein noch der Idee nach bestände. Er kann zeitweilig vollständig verschwinden, z. B. durch Verquellen, wie zwischen den Dauben eines Fasses oder den Fäden eines Gewebes, und das scheint freilich unter gesunden Verhältnissen fast die Regel zu sein; aber er kann im vollsten Sinne des Wortes nie fehlen und wird und muss sich zeigen und sich geltend machen, wenn Verhältnisse dies begünstigen, und er vor allen Dingen eine Erweiterung erfährt.

Solche Verhältnisse rufen nun eben die Dinge hervor, welche einestheils schrumpfend auf die Gewebe seiner Wände, die Gefässwand und die nervöse Substanz wirken, wie Alkohol, stärkere Lösungen der Chromsäure und ihrer saueren Salze, anderentheils, ohne diese Gewebe zu verändern, lediglich unter einem erhöhten Drucke in ihn eindringen und ihn ausfüllen. Nicht aber schaffen sie ihn erst, indem sie durch Zerreissung oder Zerklüftung der Gewebe wirken, wie es den Anschein hat, dass seine Gegner meinen.

Indessen, wir wollen uns hierbei nicht beruhigen, sondern vielmehr zusehen, was sich ergibt, wenn man die fraglichen Räume zu erweitern bestrebt ist und namentlich, was durch einen Versuch sie zu injiciren bewerkstelligt wird. Die Verhältnisse, welche durch Medien hervorgerufen werden, die durch Schrumpfung eine Retraction ihrer Wände bewirken, wie das bei jeder Härtung geschieht, können wir indessen dabei wohl vollständig übergehen. Sie würden doch kaum als ein nur einigermaassen zwingender Beweis an-

gesehen werden und wollen wir uns deshalb ohne Weiteres den durch Injectionen geschaffenen zuwenden.

Werden Injectionen in die Gehirnsubstanz mittelst Einstich in dieselbe gemacht, wird sodann das betreffende Gehirn gehärtet und der mikroskopischen Besichtigung unterworfen, so findet man unter begünstigenden Umständen in ein und demselben Präparate, dass die Injectionsmasse ganz verschiedene Wege eingeschlagen hat. Hier ist sie offenbar nach den His'schen Räumen gegangen, dort hat sie sich allem Anschein nach in die Virchow-Robin'schen begeben. Und wenn man als Injectionsmasse eine sehr dünne Flüssigkeit angewendet hat, welche der feinsten Vertheilung fähig ist, z. B. Silber- oder Goldlösung, so sieht man, dass dieselbe hie und da auch zwischen die nervösen Elemente getreten ist, und in den Interstitien derselben zu den bekannten Niederschlägen geführt hat. Namentlich schön ist das im Marklager zu sehen. Die Nervenfasern haben an den betreffenden Stellen einen gelblichen oder röthlichen Anflug und sind durch sehr feine bräunliche oder schwärzliche, wie mit Körnchen oder Krümchen bedeckte oder von unsicherer Hand gezeichnete Linien getrennt. Sind die Gefässe injicirt worden z. B. roth, und wird dann durch Einstich in die Hirnsubstanz ein blauer Farbstoff injicirt, so sieht man je nachdem die rothen Gefässe hier in einem dünnen, etwas unregelmässig spindelförmig oder kolbig angeschwollenen blauen Mantel gehüllt, welcher von der Hirnsubstanz sehr häufig durch einen verschieden breiten und nicht ganz scharf begrenzten Raum abgesetzt ist, oder man sieht sie in einem verhältnissmässig dicken, nach aussen nur undeutlich begrenzten, unmittelbar an die Hirnsubstanz stossenden Mantel liegen, der sie grösstentheils bedeckt oder auch vollständig verdeckt. Im ersteren Falle haben sich nach meinem Dafürhalten mit blauem Farbstoff blos die Virchow-Robin'schen Räume erfüllt, in letzterem blos oder vorzugsweise die His'schen. Indessen was gerade geschehen, ist nicht immer zu entscheiden. Doch giebt es auch Fälle, wo, wie ich glaube, man deutlich erkennen kann, dass beide Räume sich gefüllt haben. Das sind die, wo das rothe Gefäss in einem ungleichmässig dicken Mantel von blauer Farbe liegt, und um diesen herum der sonst unregelmässige, leer erscheinende Raum durch zerstreute Farbstoffpartikelchen leicht gebläut ist.

Wenn man Injectionen in das Gehirn mittelst Einstich in den

epicerebralen Raum macht, und die Gehirne danach behandelt, wie vorher, so sieht man beinahe nur die His'schen Räume mit Injectionsmasse erfüllt. Nur da und dort hat es einmal den Anschein, als ob auch etwas von ihr in die Virchow-Robin'schen Räume hineingerathen wäre. Die His'schen Räume erscheinen aber noch weniger deutlich begrenzt, als vorher, sondern mit sack- oder spaltartigen Ausbuchtungen versehen, welche unregelmässig und verschieden weit in die nervöse Substanz hineinragen. Denn Injectionsmasse ist hier und da zwischen die Elemente derselben eingedrungen. Ganz besonders deutlich sieht man das auch wieder nach Silber- und Goldinjectionen und erscheinen danach die betreffenden Partien nervöser Substanz in grösserer Ausdehnung leicht bräunlich oder sanft röthlich, selbst blas violett gefärbt. Im Marklager oder in dem an dasselbe grenzenden Theile der Hirnrinde kann man wieder die Nervenfasern durch dunkle, unsicher gezeichnete Lineamente getrennt und in letztgenannter Gegend dieselben parallel den Gefässstämmchen und senkrecht auf ihre rechtwinklig abgehenden Aeste verlaufen sehen.

Werden endlich die Virchow-Robin'schen Räume von einem Gefässe der Pia mater aus injicirt, was bei einzelnen Gehirnen des Menschen ab und an gelingt, so erfüllen sich anscheinend nur diese selbst. Injectionsmasse, welche sich sonst noch vorfindet, also z. B. in den His'schen Räumen, scheint dahin nur durch einen Riss der Adventitia gelangt zu sein, welcher unter dem Drucke der Injectionsmasse sich allmählich ausbildete.

Es würde sich nun aber hieraus ergeben, dass 1) die Injectionsmasse, welche in einen beliebigen Ort des Gehirns eingespritzt wird, sowohl nach den Virchow-Robin'schen Räumen ausweicht, als auch nach den His'schen und je nachdem bald diese, bald jene, bald beide zugleich erfüllt, dass 2) die Injectionsmasse, welche in die His'schen Räume getrieben wird, allerdings vorzugsweise blos diese, hie und da aber auch Partien der Virchow-Robin'schen Räume erfüllt und dass 3) in beiden Fällen auch noch Gewebslücken der Gehirnssubstanz, namentlich zwischen den Nervenfasern erfüllt werden, ohne dass dabei Zerreissungen der Elemente derselben irgendwie zur Beobachtung kämen. Und hieraus würde sich dann noch endlich ergeben, wobei das gewöhnliche Misslingen des dritten Versuches ganz ohne Belang bleibt, dass nicht blos die

His'schen Räume thatsächlich nachweisbar ebenso existiren, wie die Virchow-Robin'schen, sondern dass ausserdem auch noch Räume zwischen den Elementen der nervösen Substanzen, ganz besonders deutlich als lange Spalten zwischen den Nervenfasern vorhanden sein müssen und dass diese sowohl mit den Virchow-Robin'schen als auch mit den His'schen Räumen communiciren. Denn Injectionsmasse in sie getrieben, wie das bei dem zuerst erwähnten Versuche geschieht, weicht ebensowohl nach diesen wie nach jenen aus und Injectionsmasse in die His'schen Räume getrieben, tritt auch in sie über, um auf weitere oder kürzere Strecken sie zu erfüllen. Zwischen den Virchow-Robin'schen und den His'schen Räumen würde somit noch ein Raumsystem existiren, welches durch die Gewebslücken der Hirnsubstanz repräsentirt wird und beide Räume würden durch dieses, wenn auch in beschränktem Maasse in Zusammenhang stehen.

Was für das Gehirn gilt, gilt auch für das Rückenmark. Nur sind die Beweise dafür durch Injectionen viel schwieriger herbeizuführen, weil diese letzteren selbst ungleich schwieriger anzustellen sind und häufig missglücken. Aber gewisse pathologische Veränderungen bezeugen es dennoch. Und in diesen Verhältnissen liegen nun meines Erachtens die Bedingungen, durch welche einmal die His'schen Räume injicirt werden können, das andere Mal nicht, warum sie deshalb einmal zur Anschauung gebracht werden können, das andere Mal jeder Nachforschung spotten, warum sie hier schon in der frischen Leiche gefunden werden und dort auch nach der sorgfältigsten Präparation (vielleicht in Folge derselben) noch fehlen, warum endlich sie in ihrer Existenz nur von einem Theil der Autoren anerkannt werden und von dem anderen, zur Zeit dem bei Weitem grössten, bezweifelt oder geradezu geleugnet werden.

So lange nemlich der Ernährungsprozess des Gehirnes und Rückenmarkes ein normaler ist, so lange Zufuhr und Abfuhr von Ernährungsmaterial sich das Gleichgewicht halten, kommt vornehmlich die Bedeutung der Virchow-Robin'schen Räume zur Geltung. Aus den Gefässen tritt die Ernährungsflüssigkeit in das nervöse Gewebe. In den Interstitien derselben bewegt sie sich vorwärts. Was jede einzelne Zelle oder jedes Zellenäquivalent davon gebraucht, nimmt es auf; was von ihm verbraucht ist, giebt es an sie ab. Die Interstitien der nervösen Substanz sind bei kräftiger Ernährung

oder wie wir das gewöhnlich nennen, bei regem Stoffwechsel, mit Ernährungsflüssigkeit strotzend gefüllt. Bei jedem Durchschnitte tritt sie aus ihnen heraus und bildet den feuchten Beschlag, welchen wir von den Durchschnittsflächen des Gehirnes und Rückenmarkes kennen. Die Elemente des Gehirnes und Rückenmarkes stehen deshalb auch unter einem gewissen Drucke von Seiten dieser Flüssigkeit und in Folge dessen hat jedes gesunde Gehirn und Rückenmark etwas saftig Schwellendes, leicht Turgescirendes und selbst elastisch Fluctuirendes. Es ist gewissermaassen grösser, als es seinen Elementen nach zu sein brauchte und nimmt dem entsprechend auch einen grösseren Raum ein, als nach seiner Construction gerade nothwendig wäre. Auf Grund hiervon liegen seine Elemente dicht den Gefässen und der Pia mater an, ohne auch nur den kleinsten Raum übrig zu lassen, und wie Vivisectionen an Hunden, Kaninchen, Meerschweinchen, Vögeln lehren, füllt es trotz Pia mater und Arachnoides auch den subduralen Raum so aus, dass dieser zumal über dem Grosshirn als eigentlicher Raum auch nicht mehr existirt. Das ist der Zustand, in welchem die meisten der jüngsten Beschreiber der Lymphräume des Gehirnes das Gehirn selbst gefunden haben und auf den hin sie die His'schen Räume zu leugnen sich gedrungen fühlten.

Unter den geschilderten Verhältnissen erfahren indessen nicht bloß die Elemente der Gehirn- und Rückenmarksubstanz einen Druck von Seiten der Ernährungsflüssigkeit — nennen wir sie kurzweg interstitielle Flüssigkeit — sondern diese selbst steht auch unter einem solchen, nemlich von Seiten ihrer Wände, also den Elementen der Hirn- und Rückenmarksubstanz, und zwar für gewöhnlich einem ebenso hohen, als sie ihn auf jene ausübt. Unter diesen Druckverhältnissen aber wird nicht bloß die Gehirnssubstanz geschwellt, so dass sie jeden möglichen Raum eng ausfüllt, durch denselben wird auch die interstitielle Flüssigkeit aus den Interstitien hinausgedrängt und in Räume getrieben, welche sie gerade aufzunehmen im Stande sind. Uebersteigt der Druck, unter welchem die interstitielle Flüssigkeit steht, wie das gemeinhin der Fall ist, nicht die Druckhöhe, mit welcher Gehirn- resp. Rückenmarksubstanz und die Gefässwände aneinander gedrängt werden, so wird die interstitielle Flüssigkeit allein in die schon vorhandenen Virchow-Robin'schen Räume treten, und die zahlreichen Appendices der Adventitien werden ihr dabei Vor-

schub leisten, indem sie hauptsächlich aus dem wirren Geflecht der Fasern der Marklager, des Balkens, des Fornix mit den vielfach sich kreuzenden Spalten den Abfluss nach einer Richtung erleichtern. Ob der Abfluss dabei in den Appendices vor sich geht, indem sie Hohlräume, Bläschen mit lang gestreckten Röhren darstellen, wie das mitunter den Anschein hat und ich eine Zeit lang für allgemein gültig hielt, oder ob er nur längs derselben sich macht, indem sie als solide Körper mit soliden Fäden keinen Durchtritt heterogenen Flüssigkeitsmengen gestatten, was viel öfter noch der Fall zu sein scheint, das lasse ich auf sich beruhen. Genug die interstitielle Flüssigkeit, welche zum Theil doch verbrauchtes Ernährungsmaterial ist, muss um weggeschafft zu werden, in die Virchow-Robin'schen Räume gelangen und als Wege dahin dienen ihr mit mehr als blosser Wahrscheinlichkeit die Appendices der Adventitien, von denen wir sahen, dass sie weit in die nervösen Gewebe hinein sich erstrecken und besonders in den Interstitien der vielfach verflochtenen Fasermassen sich nach allen Seiten hin ausbreiten. •

Diese soeben besprochenen Verhältnisse hinsichtlich des Abflusses der interstitiellen Flüssigkeit finden ihr Analogon bei gewissen Injectionsversuchen und entsprechen unter Anderem den Verhältnissen hinsichtlich des Flusses und der Ausbreitung der Injectionsmasse bei geringem Druck. Ist der Druck nemlich, unter welchem die Injectionsmasse in das Gehirn dringt, nur wenig höher als der Druck, unter welchem die interstitielle Flüssigkeit steht, so hat diese Zeit in ihre natürlichen Abzugskanäle, die Virchow-Robin'schen Räume auszuweichen, und die Injectionsmasse ihr folgend wird schliesslich in diese eintreten. Es werden sich daher nur diese oder doch vorzugsweise nur diese injiciren und ausserdem eine grössere oder geringere Menge von Interstitien in der Gegend, wo die Injectionsmasse zunächst eindrang. Ist der Druck, unter dem die Injectionsmasse steht, noch geringer, ist er nur gleich oder gar kleiner als der, unter welchem die interstitielle Flüssigkeit sich befindet, so werden die Injectionen der Interstitien und Abzugskanäle gar nicht gelingen, sondern die Injectionsmasse wird entweder stehen bleiben, d. h. sich in der Injectionspritze nicht vorwärts bewegen, oder sie wird anstatt in das Gehirn und deren Räume einzudringen, neben der Canüle aus dem Gehirn wieder hervorquellen.

Ändern sich indessen die gedachten Druckverhältnisse, wächst namentlich der Druck der interstitiellen Flüssigkeit an, so dass er stärker wird, als der zwischen Gefäßwand und Nervensubstanz bestehende, was besonders dann sich ereignen kann, wenn der intravasculäre Blutdruck, nachdem er eine Zeit lang erhöht gewesen ist, sinkt, und kann dann die interstitielle Flüssigkeit auf den vorgezeichneten Bahnen nicht in dem Maasse abfließen, als es dem erhöhten Drucke nach erfolgen musste, dann weicht sie aus, wohin die Möglichkeit dazu überhaupt gegeben ist und tritt, wie bei manchen Injectionen, von denen wir gleich sagen wollen, dass sie unter hohem Drucke vor sich gehen, ausser in die Virchow-Robin'schen Räume und eine Anzahl Interstitien der nervösen Substanzen auch noch zwischen Gefäßwand und diese letzteren, indem sie die wohl vorhandenen, aber verquollenen His'schen Räume sich eröffnet. Unter gewöhnlichen Verhältnissen zieht sich jedoch die Flüssigkeit von dort alsbald wieder zurück. Sie tritt entweder in die Virchow-Robin'schen Räume über, von denen sie ja nur durch eine dünne permeable Wand getrennt wird, oder weicht auch, nachdem der interstitielle Druck nachgelassen, was mit dem Uebertritte von Flüssigkeit aus den Interstitien und den His'schen Räumen in die Virchow-Robin'schen nothwendig geschehen muss, in die Interstitien selbst wieder zurück, aus denen sie gelangt war, und in die hinein ja Wege vorhanden sind, wie Injectionen mit Silber- und Goldlösung lehren. Die gestörten Druckverhältnisse stellen sich dann wieder her, die His'schen Räume verquellen und nach einiger Zeit kann Alles wieder beim Alten sein. Und das scheinen in der That Verhältnisse zu sein, wie sie im gemeinen Leben alle Tage vorkommen, wenn stärkere und anhaltendere Hyperämien des Gehirnes, wie sie vorzugsweise durch Debauchen in Baccho, durch Nachtwachen und Nachtschwärmen hervorgerufen werden, bestanden haben. Ein Oedem des Gehirnes, beziehungsweise des Rückenmarkes würde die Ursache derselben abgeben und ganz besonders in den Fällen könnten wir davon überzeugt sein, wo auch sonst noch Oedeme aus denselben Ursachen sich vorfinden, also z. B. an den Augenlidern, den Händen und Füßen. Dessenungeachtet braucht man aber doch nicht im Stande zu sein, vorkommenden Falles das Alles nachzuweisen, weil inzwischen die Oedeme des Gehirnes und mit ihnen die His'schen Räume ebenso

wieder verschwunden sein könnten, wie die gedunsenen Augenlider, die dicken Hände und Füsse.

Kehren jedoch die beregten Oedeme häufiger wieder, so werden sie, wie auch anderwärts, nicht immer mehr gänzlich verschwinden, sondern hie und da einmal länger fortbestehen und schliesslich selbst habituell werden. Unter ihrem Einflusse wird es dann zu einer dauernden Erweiterung der Räume kommen, in denen die sie bedingende Ernährungsflüssigkeit staut, und die His'schen Räume werden persistent werden. Gegebenen Falles werden sie zur Erscheinung kommen und in der Form des *Etat criblé* der Hirn- resp. Rückenmarksubstanz uns entgegentreten. Dasselbe gilt auch von den Interstitien dieser Substanzen, zumal von den Spalten, welche die Nervenfasern oder einzelne Bündel derselben von einander trennen, endlich aber auch von den Räumen, in welchen die Ganglienkörper liegen. Die bezüglichlichen Veränderungen der *Nn. optici* und *trigemini* als einfacher Ausstülpungen der Markmassen des Hirnstockes und der Hemisphären, des bereits erwähnten *Etat criblé* derselben, liefern dafür den Beweis, und die Behauptung, dass solche interstitielle Erweiterungen um die einzelnen Nervenfasern oder deren Bündel, sowie auch um die Ganglienkörper herum, Erweiterungen, wie sie von den vorzüglichsten Beobachtern z. B. Henle beschrieben worden sind, lediglich die Folge der ungleichmässigen Einwirkung der erhärtenden Flüssigkeit auf das interstitielle Bindegewebe sei, welches schrumpfe, und auf die nervösen Gebilde, welche davon weniger berührt wurden, diese Behauptung ist eine ganz nichtige. Sie stützt sich nur auf einseitige Beobachtungen und das construirende Talent einiger neueren Histiologen. Die Wirklichkeit ist ihr entgegen. Denn entsprechende Obductionen beweisen es in vollem Umfange.

Wenn die ödematöse Durchtränkung des Gehirnes längere Zeit anhält, so muss die Ernährung der nervösen Substanzen unter ihrem Einflusse leiden und ein mehr oder weniger deutlich atrophischer Zustand derselben sich entwickeln. Wie derselbe sich in seinen Anfängen in der grauen Substanz macht, ist nicht bekannt. In der weissen kennzeichnet er sich aber zuvörderst durch eine Veränderung der Markscheiden der Nervenfasern. Dieselben verlieren ihre Resistenz, werden weich, zerfliesslich und lösen sich leicht von ihren Axencylindern ab. Im Vereine mit dem Oedem,

durch welches sie derartig geworden, bilden sie die bekannte, aber vielfach blos als Leichenerscheinung betrachtete, weisse Erweichung. Später kommt es zu Schrumpfungen. Die Nervenfasern, indem sie Einbusse an ihren Markscheiden erleiden, rücken ebenso wie die Elemente der grauen Substanz näher zusammen. Die Faserbündel der Marklager werden dadurch dünner, die Anhäufungen grauer Substanz verlieren an Umfang. In Folge dessen kommt es zu noch erheblicheren Raumaussperrungen, als vorher. Die His'schen Räume werden klaffend und schon mit blossen Auge sichtbar, die Interstitien zwischen den Nervenfasern, wenigstens bei stärkeren Vergrösserungen, auch nach vorsichtigster Härtung als Spalten wahrnehmbar und die zwischen den einzelnen Bündeln von Nervenfasern befindlichen auch schon bei makroskopischer Besichtigung in ganz frischen Objecten erkennbar. Sie erscheinen auf dem Querschnitte als graulich gallertiges, matt glänzendes Gitterwerk, das die Nervenfasern in seine Maschen aufgenommen hat und dessen Aussehen von der Flüssigkeit herrührt, welche sie erfüllt und bis zu einem gewissen Grade erst geschaffen hat. In den Fasersträngen des Rückenmarkes, namentlich aber im N. opticus ist das so oft und deutlich zu sehen, dass meiner Meinung nach darüber jeder Zweifel ausgeschlossen werden kann. Nicht minder aber erfahren auch die Räume, in welchen die Ganglienkörper liegen, eine entsprechend grössere Ausweitung und zwar indem die körnig-faserige Substanz, mit welcher sie nur in Contiguität stehen, bei ihrer Schrumpfung sich von ihnen zurückzieht. Am weitesten werden sie, soviel ich bis jetzt darüber erfahren habe und was durchaus zu Henle's ¹⁾ Angaben passt, im Linsenkern. Doch auch Streifenhügel und Grosshirnrinde lassen sie oftmals von ganz ansehnlichem Umfange erscheinen.

Am bedeutendsten doch werden alle die erwähnten Raumaussperrungen, wenn zu den besprochenen Schrumpfungen lang dauernde entzündliche Prozesse die Veranlassung gegeben haben. Dieselben spielen sich nehmlich, soweit die bisherigen Erfahrungen reichen, vorzugsweise in den Gefässen ab, führen zu Verdickungen der Adventitien, zu Verengerungen und Verschluss der Virchow-Robin'schen Räume und damit zu einer um so grösseren Stauung der abzuführenden Flüssigkeiten in den vor resp. hinter denselben gelegenen Bahnen, als meistentheils mit ihnen auch noch stärkere und

¹⁾ Handb. d. Anat. Nervenlehre. Bd. III. 2. S. 261.

anhaltendere Hyperämien verbunden sind. Da durch dieselben der intravasculäre Blutdruck erhöht und der Austritt von Ernährungsflüssigkeit in das Gehirn und Rückenmark befördert wird, so muss der interstitielle Flüssigkeitsdruck ganz besonders hoch werden und unter diesem müssen dann auch, zumal entzündliche Vorgänge vielleicht auch hier noch mitwirken, die bezüglichen Zusammenrückungen und Schrumpfungen der nervösen Elemente besonders gross werden. Durand-Fardel ¹⁾ sah unter solchen Umständen die His'schen Räume, welche er kurzweg Gefässlöcher nennt, im Streifenhügel über 1 Mm. weit, Ripping ²⁾ unter gleichen Verhältnissen dieselben in den verschiedensten Hirntheilen bis zu stecknadelknopfgrossen Cysten ausgedehnt. Ich habe gleich grosse Aussperrungen dieser Räume namentlich im Streifenhügel, Linsenkern und Stirnhirn gesehen, ausserdem aber auch ganz ähnliche von Mohnkorn- bis Stecknadelknopfgrösse zwischen den Fasern des Marklagers der grossen Hemisphären und zwar ohne jedwede andere Wand, als die, welche die verdrängten Nervenfasern bildeten.

Nicht selten enthalten in solchen Fällen die ausgesparten Räume in kleinerer oder grösserer Zahl Kerne, welche ich mit Obersteiner ³⁾ für weisse Blutkörperchen resp. Lymphkörperchen anzusehen geneigt bin. Von besonderem Belange ist dabei, dass sie auch in den Räumen vorkommen, in denen die Ganglienkörper liegen und die ich periganglionäre nennen will, anstatt pericelluläre, wie sie Obersteiner genannt hat, weil nach meinen Anschauungen vom Wesen der centralen Ganglienkörper mir diese Bezeichnung nicht zutreffend zu sein scheint. Sie beweisen eben, dass diese Räume, welche auch Henle ⁴⁾ hier und da von mehreren Kernen erfüllt gesehen hat, von vornherein gegeben sein und präexistiren müssen und nicht erst bei der Härtung entstanden zu sein brauchen, wie vielfach behauptet worden ist und heutigen Tages auch meistentheils geglaubt wird. In denselben Fällen pflegen die Virchow-Robin'schen Räume von Lymph- resp. weissen Blutkörperchen zu strotzen, bisweilen so, dass man vor ihnen nichts von der inneren Textur der Gefässe zu sehen vermag. Hierdurch

¹⁾ Hirnerweichung. Deutsch von Eisenmann. Leipzig 1844. S. 20.

²⁾ Zeitschrift f. Psychiatrie. Bd. XXX. S. 317 u. ff.

³⁾ Dieses Archiv Bd. LII. S. 517.

⁴⁾ l. c. S. 260.

wird aber nicht blos mit grösster Wahrscheinlichkeit die Natur der vorher erwähnten Körperchen, welche ihnen vollkommen gleichen, ebenfalls als Lymph- resp. weisse Blutkörperchen dargethan, sondern gleichzeitig auch bewiesen, dass der Etat criblé der Gehirn- und Rückenmarksubstanz, der gerade hier sehr ausgesprochen sein kann, nicht etwa von der Ausweitung der Virchow-Robin'schen Räume herrührt, was man vielleicht einmal meinen könnte und Golgi auch wirklich gemeint hat, sondern dass er nur durch die der His'schen Räume bedingt sein kann, in welchen man das ganze betreffende Gefäss sammt seinem mit Lymph- oder weissen Blutkörperchen überladenen Adventitalsacke frank und frei liegen sehen kann.

Ist die Ausweitung der His'schen Räume und der Interstitien der nervösen Substanz, darunter also auch der periganglionären Räume dauernd geworden, so wird die Flüssigkeit, welche in ihnen, wie wenig umfangreich sie auch anfänglich sein mochten, staut, nicht blos depravirend auf die Ernährung der nervösen Substanzen wirken, und, wie wir gesehen haben, ihre Schrumpfung und Retraction zur Folge haben, sondern durch die unausbleibliche Stoffaufnahme aus diesen letzteren wird sie auch nach und nach eine Veränderung in ihrer Zusammensetzung erfahren und damit gelegentlich selbst etwas ganz Anderes werden. Während somit auf der einen Seite durch den Einfluss der stauenden Flüssigkeit die Formveränderungen immer grösser werden, die His'schen Räume und interstitiellen Räume immer mehr sich ausweiten, wird auf der anderen Seite jene Flüssigkeit von Woche zu Woche, von Monat zu Monat, vielleicht auch erst von Jahr zu Jahr anders. Sie wird vor allen Dingen reicher an verbrauchten Stoffen, darunter auch an den Bestandtheilen der schrumpfenden oder zu Grunde gehenden nervösen Substanzen, insbesondere der Markscheiden der Nervenfasern. Und da diese unter Zusammenwirkung gewisser Verhältnisse Substanzen bilden, welche ihrem Aussehen und ihrer Reaction nach bald mehr der amyloiden Substanz sich nähern, bald mehr dem Leucin sich verwandt zeigen, immer aber durch einen glasartigen Glanz und eine glasartige Durchsichtigkeit sich auszeichnen und einestheils deshalb, andernteils um kein Präjudiz zu fällen, von mir als hyaloide bezeichnet worden sind ¹⁾, so wird sie auch

¹⁾ Dieses Archiv Bd. XLIX. S. 365 u. ff. — Zeitschr. f. Psychiatrie Bd. XXIV. S. 760.

reicher an diesen. Die Interstitien der grauen Substanz, die Interstitien der weissen Substanz, die His'schen Räume und selbst die Virchow-Robin'schen Räume mit den den Adventitien anhängenden Bindegewebszellen werden von dieser Masse infiltrirt. Später werden wohl die Gewebelemente auch selbst von ihr durchdrungen, und je nach der Art und Weise, wie sich die Masse dabei verhält, weicher oder härter ist — denn letzteres wird sie mit der Zeit — ob sie noch diese oder jene Bestandtheile beigemengt enthält, bekommen wir die verschiedenen Zustände der hyaloiden Degeneration der nervösen Substanzen und der Gefässe, wie ich sie früher sowohl vom Gehirn als auch vom Rückenmarke beschrieben habe ¹⁾. In einem ausgezeichneten Falle syphilitischen Hirn- und Rückenmarkleidens sah ich die Ablagerung dieser Masse in den His'schen Räumen des Rückenmarkes von solcher Ausdehnung, dass diese letzteren auf dem Durchschnitte wie glänzende Keile erschienen, welche von der Peripherie her den Gefässen folgend in die Rückenmarksubstanz selbst eingeschoben waren.

Neben den hyaloiden Substanzen finden in den stauenden Flüssigkeiten sich aber in nicht geringer Menge auch Faserstoff bildende vor. Dieselben treten während der Präparation, wenn coagulirende Flüssigkeiten, Alkohol, Lösungen der Chromsäure oder chromsauerer Salze eingewirkt haben, immer häufiger und deutlicher hervor und sind als krümliche, faserige, oder körnig-faserige Massen kennbar, die sich an alle möglichen Gegenstände, Kerne, Ganglienkörper, Nervenfasern, von Mark entblösste Axencylinder, Myelintropfen, Gefässwände und Bindegewebsbildungen niederschlagen. Besonders reich sah ich sie angesammelt als krümliche Masse zwischen den Fibrillen der den Adventitien der Gefässe eingefügten Bindegewebszellen, dann als mehr faserartige, mit Körnchen besetzte Gebilde an den Fibrillen selbst und zwar vorzugsweise an den Knötchen derselben oder ihren häutigen Endausbreitungen haftend. Allein auch im Inneren dieser Zellen glaube ich Etwas von ihnen gesehen zu haben und meine, dass die beiläufig schon erwähnten dunklen Körnchen darin dafür angesehen werden dürften. In den Virchow-Robin'schen Räumen kommen sie ebenfalls vor und bilden da Niederschläge um die lymphoiden resp. weissen Blut-

¹⁾ Dieses Archiv I. c. — Arch. f. Psychiatr. u. Nervenkrankh. Bd. II. S. 740.

körperchen, welche sie zu grösseren Haufen zusammenkitten und gelegentlich als solche durch einen Riss der Adventitia austreten lassen. Am charakteristischsten jedoch trifft man sie in den Interstitien der Marklager an, zumal in den spaltförmigen Räumen zwischen den einzelnen Fasern derselben. Sie erscheinen da als lange, dünne, verzweigte Fäden, welche reichlich mit Körnchen und Krümeln, hellglänzenden Kügelchen (Myelintröpfchen?) und zarten Fäserchen besetzt sind und hin und wieder eine varicose Anschwellung als Ausdruck einer örtlichen Ausweitung des langen, schmalen Raumes zeigen, von welchem sie selbst einen Abguss darstellen. In den Räumen, welche die einzelnen Nervenfaserbündel trennen, die viel weiter sind, als die zwischen den einzelnen Fasern selbst vorhandenen, die zahlreiche Kerne und Bindegewebszellen, wie neuerdings gezeigt worden ist, öfters in ganzen Reihen enthalten, in diesen sind die betreffenden Faserstoffgerinnungen viel weniger charakteristisch. Sie treten da in dichteren Massen auf, allerdings ganz ähnlich den Gerinnungsproducten des Eiters, der fibrinösen Exsudate, der Gerinnsel des Blutes, schliessen aber die vorhandenen Kerne und Bindegewebszellen in sich ein und können sehr wohl als zum Protoplasma dieser letzteren gehörig angesehen werden. Das ist nun auch bisher ganz allgemein geschehen und in letzter Zeit von manchen Seiten sogar in einer mehr als rigorosen Weise zur alleinigen Geltung zu bringen versucht worden. Der Umstand indessen, dass diese Gerinnsel auch ohne jedweden Zusammenhang mit Kernen vorkommen, lehrt, dass jenes durchaus nicht nothwendig sei, sondern dass ihnen auch noch eine andere Bedeutung inne wohnen könne und sie namentlich nichts Anderes als eben die besprochenen Gerinnungen zu sein brauchen. Die chemische Analyse lässt begreiflicher Weise so gut als im Stich. Sie liefert wenigstens keine zwingenden Beweise. Die Einwirkung der härtenden Medien, des Spiritus, der chromsaureren Salze, hat die Fibrincoagula so verändert, dass diluirte Kochsalz- und Salpeterlösungen keinen deutlich erkennbaren Einfluss mehr auf sie ausüben. Höchstens die letzteren bewirken noch mitunter, allein unter mir nicht klar gewordenen Umständen ein leichtes Aufquellen und Transparentwerden derselben. Doch bewirken sie das nur in einem Maasse, dass Zweifel nicht völlig ausgeschlossen zu werden vermögen. Essigsäure hat freilich ein stärkeres Aufquellen zur Folge; zuweilen scheint sie

sogar eine vollständige Auflösung zu veranlassen; allein ebenso wirkt sie auch auf Bindegewebszellen ein und eine unanfechtbare Unterscheidung zwischen beiden lässt sie daher auch nicht zu. Bei Leubuscher ¹⁾ finde ich jedoch die Angabe, von der leider nicht zu ersehen ist, woher sie rührt und worauf sie sich stützt, dass die amorphe Masse, welche die Sclerose des Gehirnes bedinge und die offenbar dieselbe ist, von welcher wir augenblicklich reden, chemisch mit ausgeschiedenem Faserstoff übereinstimmen und so dürfte denn doch mit gutem Rechte an der Bedeutung der fraglichen Gebilde als Faserstoffgerinnsel festgehalten werden können. Ihre ganze Erscheinung, ihr ganzes Vorkommen spricht zu sehr dafür und ihre chemische Reaction zum Mindesten nicht dagegen. Ja nach einigen Autoren legt letztere sogar noch ein besonderes Zeugniß dafür ab.

Ueberblicken wir nunmehr das Gesagte noch einmal in aller Kürze, so ergibt sich, dass der *Etat criblé* der Gehirn- und Rückenmarksubstanz gebunden an die Ausweitung der His'schen Räume, je nach der Art und Weise, wie und wo diese vor sich gegangen ist, zur Erscheinung kommt. Er kann und wird fehlen in den Gehirnen, in denen auch die His'schen Räume fehlen, weil das Ernährungsmaterial auf den vorgezeichneten Wegen, den Virchow-Robin'schen Räumen in dem Maasse abgeführt wurde, in welchem seine Zufuhr stattfand und in Folge dessen es zu keinen andauernden Stauungen derselben kam. Er kann und wird darum fehlen in den Gehirnen sonst gesunder Leute, namentlich jugendlicher Individuen und ganz besonders geschlachteter Thiere. Der *Etat criblé* wird dagegen sich zeigen, wo in den angegebenen Dingen Missverhältnisse stattgefunden haben, wo die Abfuhr von Ernährungsmaterial nicht in dem Grade vor sich ging, als seine Zufuhr reich war, wo es ausserdem auf Grund entzündlicher Prozesse oder anderweitiger Ernährungsstörungen zu Atrophien und Schrumpfungen der nervösen Substanzen und damit zu Raumaussperrungen und Stauungen der Ernährungsflüssigkeit in denselben kam und all die Folgen eintraten, deren wir gedacht haben. Es ist klar, warum er sich deshalb vorwiegend bei Säufnern, bei Paralytikern aus centralen Ursachen und bei Greisen finden wird, warum er aber sehr oft auch bei Leuten vorkommen wird, welche aus anderen Gründen zu Hyperämien des Gehirnes und Rückenmarkes geneigt waren und warum er deshalb

¹⁾ Pathologie u. Therapie d. Gehirnkrankh. Berlin 1854. S. 331.

auch bei Hysterischen und ähnlichen Leidenden angetroffen wird. Es ist endlich aber auch klar, warum er das eine Mal in weiter Ausdehnung, über das ganze Gehirn verbreitet zur Erscheinung kommt, und das andere Mal sich mehr localisirt zeigt. Denn die Ausdehnung und Verbreitung der ihn erzeugenden Ursachen, mehr allgemeine oder mehr partielle Hyperämien, sind Schuld daran.

Die His'schen Räume sind darum als eine Art Aequivalent der Virchow-Robin'schen aufzufassen und vor Allem als das zu betrachten, was sie nach His sein sollen, als Lymphräume. Allein ein grosser Unterschied ist nichtsdestoweniger doch noch zwischen beiden vorhanden. Die Virchow-Robin'schen Räume gehen mit ihren Gefässen in entsprechende Räume der Pia mater über; die His'schen Räume enden in dem epicerebralen und epispinalen Raume. Und da dieser nach den neuesten, sich gegenseitig bestätigenden Untersuchungen jedenfalls keine wesentlichen Verbindungen mit abführenden Kanälen unterhält, enden sie in ihm wie in einer Sackgasse und damit selbst blind. Während somit die Virchow-Robin'schen Lymphräume Bahnen repräsentiren, auf welchen verbrauchtes Material abgeführt wird, sind die His'schen Räume blos Speicher, in denen es, wenn die Abfuhr behindert oder unmöglich gemacht ist, sich sammelt und ablagert.

Welchen Einfluss die His'schen Räume als solche Ablagerungsstätten verbrauchten Materials bei ihrer Lage um die Gefässe, zwischen diesen und der Gehirn- und Rückenmarksubstanz auf die Ernährung dieser haben müssen, liegt auf der Hand. Es liegt aber ebenso auf der Hand, dass dadurch ein grosser Theil des Hirn- und Rückenmarklebens zumal in seinen Alterationen bedingt werden muss, und dass diese wieder grossen Theils abhängig sein werden von der eigenthümlichen Art und Weise der Entwicklung und Verbreitung, welcher diese Räume unterworfen sind.

Die His'schen Räume in ihrem Entstehen und Vergehen und schliesslichem Fortbestehen, in der Verschiedenheit ihrer Ausbildung und der wechselvollen Verbreitung bald über diese bald über jene Hirn- oder Rückenmarksregionen bilden offenbar einen Punkt im ganzen Hirn- und Rückenmarksleben und vorzugsweise in seinen Alterationen, um welchen es sich wie um einen Cardinalpunkt herumdreht, und dem daher auch viel mehr Aufmerksamkeit zugewandt werden muss, als bisher im Grossen und Ganzen geschehen ist.
