

## III.

**Ueber das örtliche Vorkommen der Körnchenzellen im Rückenmarke Geisteskranker.**

Von

**Dr. Adler,**

vierter Arzt an der Irrenanstalt bei Schleswig.

(Hierzu Tafel II.)

Eine der häufigsten Veränderungen, welche man im Rückenmarke Geisteskranker findet, ist das Vorkommen von Körnchenzellen. Wie gross die Zahl der Fälle ist, in denen sie gefunden werden, lehren die zahlreichen Arbeiten, welche sich mit diesem Gegenstande beschäftigt haben. Und dieses so allgemeine Vorkommen, dass sich nicht bloss auf die Rückenmarke Geisteskranker beschränkt, sondern ebensowohl bei anderweitigen Krankheiten ohne gleichzeitige psychische Affection wie Tuberculose, Pneumonie u. a. nachgewiesen ist, hat die pathologische Bedeutung, welche nach der ersten Türck'schen Arbeit den Körnchenzellen beigelegt wurde, bedeutend erschüttert. Um so mehr seitdem Jastrowitz nachgewiesen, dass während gewisser fötaler Perioden Körnchenzellen zur normalen Entwicklung gehören. Werden also Körnchenzellen in einem Rückenmarke gefunden, so kann dieser Befund an sich wenig beweisen und wird wohl selten bestimmte Rückschlüsse gestatten auf etwaige während des Lebens beobachtete Symptome. Aus diesem Grunde ist auch die Türck'sche Auffassung, nach welcher die Körnchenzellenbildung eine Degeneration secundärer Natur ist, welche einen Krankheitsheerd im Hirn, von dem der Impuls ausgeht, voraussetzt, nicht aufrecht zu halten. Andererseits divergiren die Ansichten über die verschiedenen Ursachen, welche dem Processe der Körnchenzellenbildung zu Grunde liegen mögen, ob derselbe eine Erscheinung mehr allgemeiner Natur ist und überhaupt einen mehr

oder weniger intensiven Degenerationsprocess anzeigt, ob derselbe ausschliesslich oder theilweise durch locale Ursachen bedingt ist. Das pro et contra dieser verschiedenen Ansichten ist unlängst von Tiggess\*) besprochen, so dass es genügen möge auf diese Arbeit zu verweisen. Bei solcher Sachlage möchte eine Vorführung verschiedener Krankheitsfälle eine überflüssige Arbeit sein; es handelt sich zunächst nicht um das Vorkommen der Körnchenzellen überhaupt, sondern um die Frage, in welcher Menge und in welcher Verbreitung kommen sie vor.

Um den Körnchenzellen eine pathologische Bedeutung zuschreiben zu können, müssen sie schon in grösserer Menge nachgewiesen werden. Einzelne lassen sich bekanntlich fast in jedem Rückenmark finden, wie Obermeier\*\*) auch bemerkt, aber gewiss ist es ein gleichgültiger Befund. Auch Leyden\*\*\*) in seiner neuesten Publication hält für pathologisch nur die Fälle, in denen ein reichliches Vorkommen der Körnchenzellen stattfindet. Daher habe ich für die vorliegende Arbeit nur solche Rückenmarke benutzt, in welchen viele Körnchenzellen vorkamen. Da über dieses relative Mass die Ansichten verschieden sein können, so habe ich im Sinne eines solchen Vorkommens der Körnchenzellen, wo sie nicht einzeln, sondern zu mehreren, also häufchenweise, in dem Gewebe des Rückenmarks liegen. Dabei kann die Verbreitung eine auf einzelne Abschnitte des Rückenmarks localisirte oder auch eine sehr ausgedehnte sein.

Die Frage nach der Verbreitungsweise der Körnchenzellen hängt eng zusammen mit der Frage, in welchem Gewebstheile des Rückenmarks sie sich bilden. Nachdem Meyer†) in einer umfangreichen Arbeit zu dem Resultate gekommen ist, dass die Gefässwandungen als die ausschliessliche Bildungsstätte der Körnchenzellen anzusehen sind, ist in späteren Untersuchungen gerade dieser Punkt besonders hervorgehoben, und darnach unterschieden, ob Körnchenzellen frei oder an den Gefässen vorkommen. Zum Theil wurde Meyer's Ansicht bestätigt, zum Theil auch nicht. So war es von Wichtigkeit zunächst darüber klar zu werden: in welchem Verhältnisse das Vorkommen der Körnchenzellen zu den Gefässen steht.

Der eigentlichen Untersuchung möchte ich einige Bemerkungen über die von mir angewandte Methode vorausschicken. Um sicher die Lage der Körnchenzellen bestimmen zu können, ist eine genaue Isoli-

---

\*) Zeitschrift für Psychiatrie. Bd. 29. p. 151 etc.

\*\*) Dieses Archiv Bd. IV. p. 212.

\*\*\*) Leyden, Klinik der Rückenmarks-Krankheiten p. 77.

†) Dieses Archiv Bd. III. p. 1—66 und p. 242—310.

nung der einzelnen Gewebsbestandtheile nothwendig. An Zerpupfungspräparaten des frischen Rückenmarks ist dies nicht möglich; allerdings lässt sich wohl die Frage erledigen, ob überhaupt Körnchenzellen vorkommen, dagegen nicht bestimmen, in welchem Gewebe sie abgelagert waren, wenn man der Exactheit genügen will, die bei solchen Fragen unerlässlich ist. Zur sicheren Entscheidung dieser Frage war die vorhergehende Erhärtung des Rückenmarks nothwendig. Ich benutzte dazu die bekannten Lösungen des doppeltchromsauren Kali und wandte, mit schwachen ( $\frac{1}{2}$  bis 1%) Lösungen beginnend, nie stärkere als 2% an. Diese Erhärtungsflüssigkeit hat das Gute, dass sie die Körnchenzellen Wochen lang unverändert lässt. In der Regel ist nach 6 bis 8 Tagen die Erhärtung so weit vorgeschritten, dass man Querschnitte, welche 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Mm. messen, glatt abtragen kann. Ein solcher Querschnitt wurde in der sagittalen Achse halbirt und dann jede Hälfte in der Weise untersucht, dass aus den verschiedenen Strängen schmale Segmente, die ein grösseres Gefässstämmchen enthielten herausgeschnitten und jedes für sich präparirt wurde unter Loupenvergrösserung von 10 bis 20. Die Gefässe mussten in möglichst grosser Ausdehnung frei präparirt werden, um über ihre Beschaffenheit Klarheit zu gewinnen. Die grösseren Gefässe der vorderen und hinteren Längsspalte wurden ebenfalls berücksichtigt und, wenn es nothwendig schien, auch die grauen Säulen. Das ganze Rückenmark in solcher Weise zu durchmustern würde wegen des erforderlichen Zeitaufwandes nicht möglich sein. Ich begnügte mich in der Regel mit 10 bis 12 Querschnitten aus einem Rückenmarke, unterliess aber nicht in einzelnen Fällen, die durch das Chromsalz gelb gefärbten Partien Schnitt für Schnitt zu untersuchen, ebenso die Medulla oblongata, um die Grenze der Körnchenzellenausbreitung kennen zu lernen.

Die anatomischen Beziehungen der Rückenmarksgefässe sind so eigenthümlicher Natur und für die Untersuchung nach dem Vorkommen der Körnchenzellen von so besonderer Wichtigkeit, dass eine Besprechung dieser Verhältnisse vorausgehen muss. Um so mehr, da die neueste Arbeit über diesen Gegenstand von Boll frühere Anschauungen theils modificirt, theils vollständig neugestaltet hat.

Die Blutgefässe gelangen durch Vermittelung der Pia in die Substanz des Rückenmarks und sind an der Fissura anterior und posterior am deutlichsten zu verfolgen. Aber auch an der übrigen Peripherie treten kleinere Stämmchen ein. Verfolgt man die Art des Eintretens der letzteren genauer, so bemerkt man, dass es in derselben Weise wie in der vorderen und hinteren Längsspalte geschieht. Auf

Querschnitten kann man bei schwacher Vergrösserung sehen, dass an der Eintrittsstelle des Gefässes ein keilförmiger Fortsatz der Pia gegen die Substanz des Rückenmarks vordringt. Es ist dies der Ursprung des für das Gefäss bestimmten Septulum. Die beiden grossen Septa der Fissura anterior und posterior und alle Septula strahlen lothrecht in die Substanz des Rückenmarks ein; das grosse vordere Septum ist eine continuirliche Platte, welche von vorn nach hinten gerichtet senkrecht das ganze Mark durchzieht. Schon das hintere Septum bildet keine zusammenhängende Platte und die für die kleinen Gefässe bestimmten Septula bleiben isolirt und sind nur für je ein Gefässstämmchen bestimmt. In jedem Querschnitte stehen sie natürlich senkrecht und daher erblickt man nur ihre scharfe Kante, die mit dem Gefässrohr zusammenfallend durchaus nicht in die Augen fällt. Um ein solches Septulum zur Anschauung zu bringen, muss das Gefäss isolirt werden. Alsdann sieht man, dass zu beiden Seiten des eigentlichen Gefässrohres ein breiter Saum verläuft. Im Querschnitte sah man denselben nur in die hohe Kante gestellt und konnte daher seine beträchtliche Breite nicht erkennen. (Vgl. Taf. II Fig. 1). Dieser Saum begleitet den Hauptstamm des Gefässes, setzt sich ebenfalls auf die grösseren Seitenäste fort, um erst mit dem Feinerwerden der Ramificationen in eine zarte scheinbar homogene Membran überzugehen. Diese Septula entstehen ganz in derselben Weise wie die grösseren, welche beim Abgange von der Pia zwei Platten bilden, zwischen denen die Gefässe verlaufen. Da sie nur für ein Gefäss bestimmt sind, umgeben sie es gleich am Ursprunge nach Art einer Scheide, die aber zu beiden Seiten zu dem erwähnten Saume sich verbreitert, welcher mit seinen freien Rändern nach oben und unten gerichtet ist und also in jedem Querschnitte senkrecht steht.

Was die feinere Structur anlangt, so sieht man unmittelbar neben dem Gefässrohre deutliche Züge von fibrillärem Bindegewebe, der eigentliche Saum dagegen ist von anderem Bau. Er erscheint, frisch ohne Reagentien behandelt, als eine zarte, mehr oder weniger homogene Platte, welche in die Substanz des Rückenmarks mit einem vielfach ausgezackten und gleichsam ausgenagten Rande ausstrahlt. Dies wird dadurch bewirkt, dass sehr feine Fasern und daneben breitere allmählig sich zuspitzende und ungemein fein werdende Fortsätze\*) an

---

\*) Wegen der grossen Zartheit dieser Fortsätze reissen die meisten bei der Präparation ab und man erhält nur das Septum mit einem rauhen, etwas ausgezackten Saume. An solchen Stellen aber, wo die Fasern und Fortsätze erhalten blieben, kann man erst eine klare Vorstellung von ihrer Menge und Dichtigkeit erhalten.

dem freien Rande hervortreten (vergl. Fig. 1 und 2). Behandelt man ein solches Präparat mit Carmin oder noch besser mit Essig-Carmin, so treten in dem zarten Saume blass gefärbte Zellkerne hervor. Einzelne lassen sich als Kerne von Bindegewebszellen deutlich erkennen, und zwar sind es Zellen, von denen bald bipolar nur zwei Fortsätze abgehen, bald aber auch mehrere, die immer sehr bald in ein äusserst feines Fädchen sich verlieren. Dergleichen Fortsätze durchziehen die bindegewebige Platte und bilden ein ziemlich dichtes Netzwerk, dessen Maschenräume von einer homogenen Intercellularsubstanz ausgefüllt sind, innerhalb welcher eine sehr wechselnde Zahl freier Kerne und Rundzellen gefunden wird. Im Rückenmark von Thieren (Kuh und Kalb) sind diese letzteren Elemente in viel geringerer Zahl als beim Menschen vorhanden. Vollkommen normale menschliche Rückenmarke habe ich zum Vergleiche nicht untersuchen können. Aus der geringeren Anzahl bei Thieren möchte ich schliessen, dass die bei Geisteskranken oft so grosse Zahl dieser zelligen Elemente ein abnormer Befund ist. Dass ferner eine Proliferation der vorhandenen Zellen nicht selten eintritt ist daraus abzunehmen, dass oftmals Zellen mit zwei und mehr Kernen gefunden werden. Wie viele der kleinen Rundzellen schliesslich Wanderzellen sein mögen muss dahin gestellt bleiben. — Bindegewebszellen mit kleinen Zellenleibe und langen feinen Ausläufern (Deiters'sche Zellen) liegen ferner auf der Adventitia des Gefässrohres an den beiden von dem saumartigen Septulum abgewandten Seiten, welche also der horizontalen Axe des Rückenmarks-Querschnittes entsprechen. Da die Fortsätze dieser Zellen frei von der Adventitia sich abheben und nur der Zellenleib mit ihr verlöthet erscheint, so wird man sie wohl weniger als constituirende Bestandtheile der Gefässwand, denn als Theile des Bindegewebsgerüsts der Nervensubstanz ansehen müssen. — Die Ausstrahlungen des bindegewebigen Saumes der Gefässe bestehen aus gleichen Fortsätzen Deiters'scher Zellen und so geht uno continuo fibrilläres Bindegewebe in die morphologisch differenzirte Form der Bindesubstanz, die Neuroglia über. \*)

---

\*) Wenn dem Bau der Septula eine so eingehende Besprechung gewidmet ist, so hat dies darin seinen Grund, dass derselbe theils in den Beschreibungen der Bindesubstanz des Rückenmarks nicht genügend gewürdigt ist, theils wegen wichtiger pathologischer Beziehungen. Mit Vermeidung einer weiteren Discussion über die verschiedenen Auffassungen der Bindesubstanz des Rückenmarks, wie sie von Kölliker, Henle und Merkel, Gerlach gegeben sind, sei nur Folgendes erwähnt: Kölliker schildert in seiner Gewebelehre kurz, dass das Bindegewebsgerüste des Rückenmarks mit der Oberfläche der Gefässe in

Die Septula des Rückenmarks haben nicht bloss den Zweck Stützpunkte für das Nervengewebe zu liefern, sie führen gleichzeitig die Gefässe. Es ist deshalb weiter zu untersuchen, wie sich das Gefäss zu dem Septulum verhält und namentlich wie die Adventitia des Gefässes einerseits mit dem eigentlichen Gefässrohre, andererseits mit dem flügelartigen Saume des Septulum zusammenhängt. Verfolgt man eines der vielen auf der Oberfläche der Pia verlaufenden Gefässe bis zu seinem Eintritte in das Rückenmark, so bemerkt man Folgendes: Nachdem es in die Pia eingetreten ist, verläuft es anfänglich eine Strecke weit innerhalb der Pia selbst, eingeschlossen zwischen der äusseren derbfaserigen und der inneren zarteren (Henle's verfilzten) Schicht der Pia. Auf der Aussenseite der Pia ist die Adventitia mit der Media wie gewöhnlich fest verlöthet, aber innerhalb der Pia lockert sich dieser Zusammenhang. Es kommt freilich nicht zu einer vollständigen Trennung der beiden Hälte, sondern hier und da stellen zwischen beiden ausgespannte Bindegewebszüge den Zusammenhang her, so dass die Adventitia ebenso fest wie gewöhnlich der Media anzuliegen

---

Verbindung steht und dass um die stärkeren Gefässe Zellennetze in mehreren Schichten über einander liegen und stärkere Platten bilden. Aus dieser knappen Darstellung lässt sich eine deutliche Vorstellung nicht erlangen. Ferner wird von Gerlach (Stricker's Handbuch p. 669) wohl der Structur der einzelnen Bindegewebsbälkchen gedacht, aber aus den Angaben über die Durchmesser derselben erhellt, dass der Verbreiterung dieser Lamellen in der Längsachse des Rückenmarks nicht Rechnung getragen ist, indem die für die Durchmesser gegebenen Zahlen nach den Querschnittsbildern genommen sind. — Dass endlich diese Platten vollkommen missdeutet sind, glaube ich annehmen zu dürfen, wenn ich die Beschreibung vergleiche, welche Arndt von dem Rückenmarksbefunde bei einem Paralytiker mit grauer Degeneration entwirft (Archiv für Psychiatrie Bd. II). Er sagt nämlich p. 651 (l. c.), wo von einer eigenthümlichen zwischen die Nervenfasern abgelagerten Substanz die Rede ist: „. . . sie liegt zwischen den Nervenfasern und hängt mit den Interstitien zusammen, in denen die Gefässe verlaufen, ja sie setzt sich durch diese hindurch fort bis unter die Pia mater. Ihr Verbreitungsbezirk ist also das Gebiet der perivascularären Räume . . . und sie selbst dürfte darum als nichts Anderes denn ein Gerinnungsproduct desjenigen Körpers zu betrachten sein, welcher in pathologischer Menge in diesen Räumen angehäuft war.“ — Nachdem die perivascularären Räume glücklich abgethan sind und an ihre Stelle, dem wahren Sachverhalt gemäss, die „adventitiellen Lymphräume“ Boll's getreten sind, würde darnach die Annahme einer Lymphgerinnung zu modificiren sein. Soll aber dieses fragliche Gerinnungsproduct in den Gefässinterstitien weiter verlaufen, so dürfte es wohl mit den geschilderten bindegewebigen Platten ganz zusammenfallen, welche in dem von Arndt gesehenen Falle etwas deutlicher und stärker als gewöhnlich hervortraten.

scheint. Allein bei weiterer Präparation überzeugt man sich, dass die Adventitia stellenweise von der Media abgelöst werden kann, so dass die Existenz eines vielfach unterbrochenen Hohlraumes zwischen den beiden Häuten wahrscheinlich wird. Tritt nun das Gefäss aus der Pia heraus, so erscheint es an der Austrittsstelle von einer trichterförmigen Erweiterung der inneren Pia-Schicht umgeben. Diese bindegewebige Scheide verschmilzt mit der Adventitia und verbreitert sich zu dem Septulum, welches nach oben und unten in den erwähnten bindegewebigen Saum ausläuft. Zugleich mit dem Eintritte des Gefässes in die Substanz des Rückenmarks tritt zwischen Media und Adventitia eine nachweisbare grössere Lockerung des Zusammenhanges ein. Es lässt sich jetzt die Adventitia von der Media auf kurze Strecken als ein zusammenhängender Schlauch abziehen, dann aber erfolgt ein Einreissen der Adventitia und man kann sich überzeugen, dass sie an der Rissstelle mit der Media zusammenhing. Ich habe mich wiederholt bemüht auf grössere Strecken die Adventitia abzu ziehen, allein dies misslang immer. An den Hirngefässen dagegen gelingt es regelmässig, so dass dadurch demonstrirt werden konnte, dass bei diesen die Adventitia in der That nur eine lose umhüllender Schlauch ist.

Das eigenthümliche Verhalten der Rückenmarks- und Hirngefässe ist in der ausführlichen Abhandlung von Boll (dieses Archiv Bd. IV. p. 1 etc.) geschildert worden. Er weist die früher angenommenen perivaskulären Räume als Kunstproducte nach und beweist die wirkliche Existenz des eben besprochenen Raumes zwischen Adventitia und Media, den er als „adventitiellen Lymphraum“ bezeichnet. Die Innenfläche dieses Raumes ist weder von Seiten der Adventitia noch der Media mit einem Epithel ausgekleidet.

Wenn ich Boll's Darstellung des Lymphraumes vollständig bestätigen kann, so ist es mir dagegen nicht möglich gewesen, von seiner Auffassung des Zusammenhanges zwischen Bindesubstanz und Adventitia und besonders der Anordnung ersterer mich zu überzeugen. Bei der Wichtigkeit dieser Verhältnisse muss eine kurze Angabe der Boll'schen Auffassung der Bindesubstanz im Gegensatz zu seinen Vorgängern gemacht werden. Während nach der üblichen Darstellung das Bindegewebsgerüst des Rückenmarks aus radiär verlaufenden, von der Pia entspringenden Septis besteht, welche zwischen der äusseren Oberfläche des Rückenmarks und der Oberfläche der grauen Säulen ausgespannt sind, giebt Boll eine durchaus abweichende Darstellung. Gestützt auf seine embryologischen Untersuchungen deducirt er, dass

das früher angenommene Verhältniss ein unrichtiges sei „da die bindegewebigen Elemente von vorn herein schon an Ort und Stelle vorhanden sind, einen integrierenden Theil der Embryonalanlage bilden und nicht erst durch von der Pia mater aus eindringende Fortsätze zwischen die nervösen Elemente eingeschoben werden.“ Weiter beschreibt Boll ausführlich, wie die Mehrzahl der gröberen Balken der Binde substanz breit von der grauen Substanz der Hörner beginnen und nach der Pia zu sich auf das Feinste zuspitzen oder nicht selten diese überhaupt nicht erreichen (p. 15 l. c.). Ferner giebt er an, dass in diesen Septis durchweg Blutgefässe und zwar Capillaren verlaufen (p. 13 l. c.). Schliesslich betont Boll ausdrücklich, dass von der Pia aus nur Gefässe, niemals aber eine nennenswerthe Menge Bindegewebes in die weisse Substanz eindringt (p. 19).

Es soll hier nicht eine längere Discussion des ganzen Gegenstandes, namentlich auch nicht über die Bedeutung der Ausstrahlungen der grauen Säulen eröffnet werden. Für die vorliegende Arbeit kommt es nur auf zwei Punkte an: 1) dringt von der Pia fibrilläres Bindegewebe mit den Gefässen in das Rückenmark ein oder nicht, 2) besteht die Adventitia der Gefässe ausschliesslich aus Deiters'schen Zellen, welche durch die von Boll (p. 14 l. c.) näher beschriebene Anordnung die Gefässe „stets von einer feinstreifigen Masse eingehüllt“ erscheinen lassen?

Wie oben bei der Beschreibung der Septula schon erwähnt wurde, kann man sich leicht davon überzeugen, dass alle in das Rückenmark eintretenden Gefässe von einer aus der Pia hervorgehenden bindegewebigen Scheide umgeben sind und dass dieselbe aus feinen Zügen fibrillären Gewebes besteht. An dem in das Rückenmark ausstrahlenden Rande des vorderen Septum sieht man dies am allerdeutlichsten, aber auch an jedem kleineren an der Peripherie in das Mark eintretenden Gefässe ist dasselbe zu bestätigen.

Ferner ist leicht nachzuweisen, dass die eigentliche Adventitia gerade aus fibrillärem Bindegewebe zusammengesetzt wird. Wählt man ein kleineres Gefäss, welches sorgfältig isolirt ist, so erkennt man deutlich, dass es von einer feinstreifigen Hülle umgeben ist. Und dieses feinstreifige Aussehen wird nicht bewirkt durch Zellen, welche ihre Fortsätze unipolar oder bipolar mit der Längsaxe des Gefässes parallel entsenden, wie Boll es schildert (p. 14 l. c.). Vielmehr sind es wirkliche einzelne Fibrillen, wie Zerzupfungspräparate der Adventitia deutlich zeigen; überhaupt hat dieselbe ungefähr die gleiche Zusammensetzung wie die innere Schichte der Pia. Es ist ein Gewebe



feinster Fibrillen mit sparsamen elastischen Fasern und mehr oder weniger zahlreich eingelagerten ovalen Kernen, welche Zellen angehören, von deren beiden Polen je eine Faser entspringt. — Dieser fibrilläre Bau der Adventitia ist ziemlich weit zu verfolgen. Nach der ersten und zweiten Bifurcation eines Gefäßstämmchens bleibt er unverkennbar, erst nach der dritten und vierten tritt allmählig eine homogene zarte Membran auf, welche sich weiter bis an die Capillaren fortsetzt. An feineren Gefäßen, ja auch an den Uebergangsgefäßen sieht man nicht selten auf kurze Strecken eine Verbreiterung und feine von der Gefäßwand sich abhebende Fasern, welche dem Gefäße ein raubes, stacheliges Aussehen verleihen. Es sind dies Fortsätze von Deiters'schen Zellen, welche der Gefäßwand fest anliegen aber nicht der eigentlichen Adventitia angehören. Es war nur eine theilweise Wiederholung des Septulum an den Hauptstämmchen, welches am freien Rande ebenfalls in feine Fasern und Fortsätze sich auflöste.

Will man unbedingt mit Boll die gesammte Binde-substanz des Rückenmarks als eine Einheit auffassen, weil sie aus Differenzirung eines und desselben Blastems hervorgegangen ist, so wird man doch andererseits bei mehr systematischer Betrachtung und für die Zwecke der Physiologie und Pathologie die Structur der einzelnen Theile genau von einander halten müssen. Daher war es nothwendig, die einzelnen Theile der bindegewebigen Septa scharf zu begrenzen, alsdann wird deren Zusammensetzung klar. In der Mitte derselben verläuft das Gefäßrohr, umgeben von dem Lymphraum, der nach aussen von der Adventitia begrenzt wird. Die Adventitia, aus fibrillärem Bindegewebe gebildet, geht an zwei einander gegenüberliegenden Seiten über in einen breiten Saum, das eigentliche Septum, welches morphologisch sich sondernd in die Binde-substanz des Rückenmarks *uno continuo* übergeht.

Dass diese Besprechung der anatomischen Verhältnisse nothwendig war, wird bei der weiteren Untersuchung des Vorkommens der Körnchenzellen klar werden. Untersucht man ein Präparat, welches einem Rückenmark mit vielen Körnchenzellen entnommen ist, so wird es leicht gelingen ein Gefäß zu finden, in dessen Umgebung dichtere Häufchen von Körnchenzellen abgelagert sind. Wenigstens ist es mir stets leicht gelungen solche Stellen zu finden, wenn nur Körnchenzellen in reichlicher Menge vorkommen. Wird die ins Auge genommene Stelle weiter präparirt, so gelingt es, die dichten Häufchen der Körnchenzellen zugleich mit dem Nervengewebe von dem Gefäße zu entfernen oder es bleiben einzelne Gruppen von Körnchenzellen fest an dem Gefäße

liegen. Die Sache verhält sich nämlich so: an dem Rande des Septulum und auf demselben lagen die Häufchen von Körnchenzellen, bei der Präparation wurden sie von dem Septulum getrennt und nur diejenigen, welche sich in dem Gewebe des Septulum selbst gebildet hatten, blieben liegen. Gerade die dichtesten Häufchen waren nur lose mit dem Septulum verbunden und lösten sich am leichtesten. Daraus folgt Folgendes: es liegt an der Präparation und Isolirung der einzelnen Gewebstheile eines Körnchenzellen haltigen Präparates, ob die Gefässe mehr oder weniger frei erscheinen und die dichten Körnchenzellenhäufchen zwischen den Nervenfasern liegen, oder ob auch unmittelbar an den Gefässen dichte Gruppen von Körnchenzellen liegen. Es mag dies zuerst etwas unwahrscheinlich erscheinen, aber ich konnte mich wiederholt davon überzeugen, da Präparate aus demselben Rückenmarke theils Bilder lieferten, in denen die Gefässe frei waren und nur zwischen den Nervenfasern dichte Körnchenzellenhaufen lagen, theils solche, in denen gleichzeitig an den Gefässen dichte Häufchen lagen. Bei sorgfältiger Präparation, wozu Loupenvergrösserung von 20 bis 30 vollkommen ausreicht, gelang es dann immer die Gefässe mit dichten Gruppen von Körnchenzellen zu erhalten, oder diese von ihnen zu trennen. In Figur 3 ist ein Gefäss gegeben mit zahlreichen Körnchenzellen auf dem Septulum, welche fast alle leicht entfernt werden konnten, so dass nur einzelne in dem Gewebe des Septulum liegen blieben. Es ist auch von Meyer ein Gefäss dargestellt (Figur 9 l. c.) welches von Körnchenzellen wie eingemauert erscheint. Ich kann diese Zeichnung nur so deuten, dass die Körnchenzellenhaufen nur dem Septulum angehören. Das eigentliche Gefässrohr bleibt mehr oder weniger ungetheilt. Wohl finden sich hin und wieder Körnchenzellen auf der Adventitia der Gefässe gelagert und zwar an den von dem Septulum abgewandten freien Seiten des Gefässes, aber dann zeigt sich, dass sie nur äusserlich mit derselben verlöthet sind. Viel seltener sind solche Stellen, wo unzweifelhaft in der Adventitia selbst Körnchenzellen liegen, oder in dem Lymphraume zwischen Adventitia und Media. Und dann ist wohl zu bemerken, dass man hier nur einzelne isolirte Fettkörnchen oder Fetttröpfchen findet, meistens Strich- oder Reihenweise angeordnet; besonders an den feineren Uebergangsgefässen und Capillaren ist dieses Vorkommen zu beobachten. Auch an den Hirngefässen ist es ähnlich; an diesen werden so massenhafte Anhäufungen von Körnchenzellen wie im Rückenmarke nicht beobachtet, weil das begleitende Septulum ihnen fehlt. — So viel steht jedenfalls fest, dass in jedem Falle, in welchem Körnchenzellen vorkommen, die Zahl der-

jenigen, welche in oder auf der Adventitia sitzen, bei Weitem die geringere ist. Die Mehrzahl gehört dem Septulum an und liegt besonders an dem Rande desselben, wo es sich in die feinen Fortsätze und Fasern auflöst. Von dort lassen sich die Körnchenzellen zwischen den Nervenfasern weiter verfolgen, aber so zahlreich sie auch hier vorkommen, niemals findet man sie in solcher Massenhaftigkeit wie an dem vorigen Orte. Sie folgen unbedingt den Zügen der Bindesubstanz, welche von dem Septulum zwischen die Nervenstränge ausstrahlt. Da dieselbe aber jetzt, wo sie zwischen sich die Nervenfasern nimmt, weniger dicht als an dem Saume des Septulum ist, so muss auch die Zahl der Körnchenzellen eine geringere werden.

Untersucht man eine Reihe von Gefässen mit ihren Septis bezüglich des Vorkommens der Körnchenzellen, so zeigt sich, dass dieselben an bestimmten Stellen vorzugsweise vorzukommen pflegen. Diese sind der Hauptstamm und die Gabelungsstellen, welche letzteren Meyer auch ausdrücklich hervorhebt. Und der Grund ist der, dass an diesen Orten die Septa am stärksten entwickelt sind, wodurch weiter bewiesen wird, dass die Septa der Hauptsitz der Körnchenzellen sind. An dem Hauptstamme eines Gefässes ist das Septum relativ immer am mächtigsten, an den Bifurkationen kommt es ebenfalls zu einer Verbreiterung, indem das Septum, welches den auseinander zweigenden Aesten folgt an deren Ursprünge selbstverständlich eine grössere Breite haben muss, als an den darauf getrennt verlaufenden Aesten. Findet sich gelegentlich an feineren Aesten eine stärkere Anhäufung von Körnchenzellen, so lässt sich auch eine grössere Breite des Septum constatiren.

Dass schliesslich die Körnchenzellen zum Theil aus den Zellen der Bindesubstanz (den Deiters'schen Zellen) hervorgehen, was übrigens auch anderweitig schon nachgewiesen ist, lässt sich an den Gefäss-Septis ebenfalls nachweisen. Man kann hier verschiedene Stadien der Entwicklung beobachten. Man findet Zellen, in denen nur an den Polen der Kerne Körnchenzellen sich abgelagert haben, während andere ganz erfüllt sind, wo dann von dem Kern in der Regel nichts mehr zu sehen ist. Dass es aber Bindesubstanzzellen waren, folgt daraus, dass einzelne Fortsätze von ihnen abgehen. Zwischen den Nervenfasern gelingt es ebenfalls, wie auch Simon beobachtet hat, Körnchenzellen zu finden, an denen feine Fortsätze erhalten sind. Ich konnte zweimal Nervenfasern finden, welche ringförmig von einem Körnchenhaufen umgeben waren. Mir schien dies so zu Stande gekommen zu sein, dass zwei benachbarte Bindegewebszellen, zwischen

denen die Nervenfasern verliefen, körnig entarteten und mit einander verklebten. — Ein anderer Theil der Körnchenzellen scheint aus den zelligen Elementen hervorzugehen, welche ohne nachweisbaren Zusammenhang mit den Fasernetzen der Septa in sehr wechselnder Menge, wie oben erwähnt, in dem freien Saume derselben eingelagert erscheinen. An diesen Elementen, den freien Kernen und Rundzellen, sieht man nicht selten beginnende körnige Entartung. Ferner lässt sich an den grösseren Septulis, nach Carminbehandlung, verfolgen, dass an den Stellen, wo viele Körnchenzellen liegen, die erwähnten freien Kerne und Zellen fehlen, während sie an den von Körnchenzellen frei gebliebenen Stellen in grösserer oder geringerer Menge deutlich hervortreten. Dies rechtfertigt wohl den Schluss, dass jene der körnigen Metamorphose verfallen sind.

Wenn bisher nur von dem Befunde der Körnchenzellen in der weissen Substanz des Rückenmarks die Rede war, so mag noch erwähnt werden, dass sie in denselben Beziehungen auch in den grauen Säulen gefunden werden, aber wie es scheint seltener.

Ein Fall, wo dies in exquisiter Weise stattfand, mag hier in der Kürze folgen:

W, Elementarlehrer, starb in der hiesigen Anstalt 61 Jahre alt. Der ganze Krankheitsverlauf vom Beginn der ersten Symptome bis zum lethalen Ausgange hatte etwas über 2 Jahr gedauert. Keine Heredität. — In Folge geistiger Ueberanstrengung zeigte sich eine zuerst wenig auffallende Apathie, Zerstretheit, geistige Mattigkeit mit verschiedenen neuralgischen Symptomen: Kopfschmerz, Klopfen und unangenehmen Sensationen in den Ohren. Bald trat eine melancholischen Verstimmung mit entsprechenden Wahnvorstellungen hinzu. Nach der Aufnahme des Kranken, der äusserlich alle Zeichen eines vorgerückten Seniums bot, nahm das Leiden einen rasch progressiven Character an mit bald eintretender Verblödung. Also im Allgemeinen das Bild eines schnell entstandenen und rasch zum Tode führenden senilen Blödsinns. — Anderweitige bestimmte Organ-Erkrankungen fehlten.

Die mikroskopische Untersuchung des Rückenmarks ergab, dass bis zur Höhe des Calamus scriptorius Körnchenzellen in grosser Menge vorhanden waren und zwar in allen Strängen. Im Dorsal- und Cervicaltheile zeigten sich in der Umgebung der in die Vorderhörner eindringenden Gefässe reichliche Körnchenzellen und einzelne lagen frei in der grauen Substanz. — Auch hier fanden sich die meisten Körnchenzellen in den Septulis der Gefässe.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass Körnchenzellen in der dünnen bindegewebigen Rindenschichte des Rückenmarks, in der Substantia gelatinosa und in der den Centralcanal umgebenden Bindesubstanz vorkommen. Doch bietet ihr Vorkommen nichts Besonderes; viel

häufiger finden sich ja an diesen Orten Corpora amylacea und es scheint, dass sie sich gegensätzlich zu den Körnchenzellen verhalten, wie Tiggés\*) ebenfalls beobachtet hat.

Es gilt nun weiter nachzuweisen, wie die Verbreitungsart der Körnchenzellen in der Längsrichtung des Rückenmarks erfolgt. Dass die innerhalb der weissen Substanz vorkommenden Körnchenzellen oftmals auf bestimmte Stränge beschränkt bleiben, ist eine durch wiederholte Bestätigung gesicherte Thatsache. Aber selten gelingt es nachzuweisen, dass sie im ganzen Rückenmark auf ein Stranggebiet beschränkt bleiben. In der Regel greifen sie von einem Gebiet in das andere über, was am deutlichsten an der Ausdehnung der durch das Chromsalz gelb gefärbten Theile eines Querschnittes beobachtet wird. Die Ausdehnung solcher Partien ist eine ausserordentlich unregelmässige. Bald sind es nur schmale Striche und Streifen in den Hinter- und Seitensträngen, bald mehr rundliche Plaques. Im ersteren Falle hat die gelbe Zeichnung unverkennbar eine der Gefässvertheilung analoge Ausdehnung und findet sich nicht selten in der Mitte eines Seitenstranges oder neben der Ausstrahlung des Hinterhorns in dem einem Hinterstrange. Aehnliche Unregelmässigkeiten wie in der Horizontalen kommen auch bei der Verbreitung der Körnchenzellen in der verticalen Richtung vor. Und dass sie nicht auf ein Stranggebiet beschränkt bleiben ist leicht erklärlich, weil die verschiedenen Stränge des Rückenmarks keine bestimmt anatomisch abgegrenzte Abtheilungen sind.

An der Peripherie eines Rückenmarks-Querschnittes zeigen sich ausser der Fissura anterior und posterior noch Andeutungen anderer Längsspalten. Es ist ja auch der Versuch gemacht worden, nach dem Vorkommen solcher Nebenfurchen noch andere Stränge zu unterscheiden und zu benennen. Dabei aber hat sich herausgestellt, dass sie doch zu unbeständig sind, als dass es sich lohnte sie genauer zu beschreiben, zumal in jetziger Zeit, wo das Mikroskop an die Stelle des Messers des Anatomen getreten ist. Für die vorliegende Untersuchung aber ist das Vorkommen dieser Furchen von Wichtigkeit. Sie entstehen nämlich dadurch, dass an der Stelle Gefässstämmchen in das Rückenmark eintreten. Da das Gefäss bei seinem Eintritte in das Rückenmark von einer trichterförmigen Scheide der Pia umgeben ist und dadurch die Pia etwas nach innen gezogen wird, so erscheint auf der Oberfläche eine seichte Furche. Regelmässig

---

\*) Zeitschrift für Psychiatrie, Bd. 29, p. 167.

kommen solche Furchen im Cervicaltheil vor und zwar beiderseits neben der Fissura posterior; sie begrenzen den Funiculus gracilis und cuneatus (Burdach); unregelmässig kommen sie an den mittleren Seiten- und Vordersträngen vor. Um sich hiervon zu überzeugen, könnte man Längsschnitte in der Richtung der Furchen machen, allein sie fallen immer so unvollkommen aus, dass es besser ist, eine Reihe auf einander folgender Querschnitte zu untersuchen. An diesen ist leicht nachzuweisen, dass die grösseren Gefässstämmchen der Seiten- und Vorderstränge genau in der Richtung der äusserlich sichtbaren Furche eintreten, wie verschieden auch der Verlauf ihrer weiteren Verzweigungen ist, welche bald nach oben und abwärts, bald zu beiden Seiten mit benachbarten Gefässen anastomosiren. Verfolgt man nun entartete Partien eines Rückenmarks, welche Körnchenzellen enthalten, in einer Reihe auf einander folgender Querschnitte, so ist häufig ein Zusammenfallen der gelb gefärbten Stellen mit der Ausbreitung der eintretenden Gefässstämmchen zu bemerken. Es ist ferner eine leicht zu bestätigende Thatsache, dass die Ausdehnung der gelben Plaques\*) in auf einander folgenden Querschnitten eine ausserordentlich wechselnde ist. Dieselben verbreitern sich oder verschmälern sich, verschwinden endlich ganz; dafür treten neue daneben auf von wieder anderer Ausdehnung, sowohl in der Längs- als Querrichtung des Markes.

In den vielen Untersuchungen über das Vorkommen von Körnchenzellen ist ein oft wiederkehrender Befund, dass nur einzelne Abschnitte des Rückenmarks befallen waren und dabei die Ausbreitung der Körnchenzellen nicht einmal auf bestimmte Stränge beschränkt blieb. So konnte von einer wirklich continuirlichen Affection eines Stranggebietes niemals der Nachweis geliefert werden. Dagegen lässt sich wohl eine Uebereinstimmung mit den in einer der Längsfurchen eintretenden Gefässen erweisen. Diese Uebereinstimmung kann keine zufällige sein, weil der Hauptgefässstamm oft gerade in der Mitte eines gelb gefärbten Plaque liegt, und immer in dem ausstrahlenden Saume des Septulum eine Menge Körnchenzellen enthält. Darnach glaube ich, dass die Ausbreitung von Körnchenzellen immer an den Gefäss-Septis beginnt, und von diesen aus den Fortsetzungen des Bindegewebsgerüsts folgt.

---

\*) Seitdem von Westphal darauf aufmerksam gemacht worden ist, dass die gelbe Färbung allein keine Bürgschaft für das Vorhandensein von Körnchenzellen giebt, habe ich stets die mikroskopische Controlle geübt. — Stark gelb gefärbte Stellen, der Subst. gelat. und Spitze des Hinterhornes entsprechend, enthielten in einem Falle nur Corpora amylacea.

Es würde daher dieses Resultat sich in so fern der von Meyer vertretenen Ansicht anschliessen, als die Körnchenzellenbildung immer an den Verlauf der Gefässe gebunden ist, mit dem Unterschiede aber, dass nicht, wie Meyer will, die Körnchenzellen in den Gefässwandungen entstehen, sondern in den allerdings mit den Gefässen zusammenhängenden aber für die Nervensubstanz als Stützen bestimmten Bindegewebslamellen.

Die Gefässwandungen kommen weniger in Betracht; es können an und in ihnen Körnchenzellen vorkommen, allein dies scheint gar nicht einmal häufig zu sein. Gewiss werden sie viel öfter ganz frei\*) gefunden, und jedenfalls ist die Zahl der so vorkommenden Körnchenzellen verschwindend klein gegen die Masse, in welcher sie in und an den Septis vorkommen. Deshalb tritt die Frage, sind die Gefässe frei oder mit befallen, eigentlich ganz in den Hintergrund.

Dagegen fragt es sich, wie eine andere Veränderung der Gefässe, welche Meyer zum Theil in einen Zusammenhang mit der Bildung von Körnchenzellen gebracht hat, zu diesen sich verhält. Ich meine die Sklerose der Gefässe. Bei Untersuchungen des Rückenmarks trifft man nicht selten ein eigenthümlich streifiges Aussehen des Gefässrohres, welches in sehr wechselndem Grade vorhanden zu sein pflegt, gleichzeitig mit oder ohne Kaliberschwankungen. Ich habe mir diesen Befund mehrfach als einen pathologischen notirt, bin aber schliesslich zu der Ueberzeugung gekommen, dass dieses Verhalten ein durchaus normales ist. Diese mehrfach beschriebene „faserige Schichtung und Streifung oder Sklerose der Gefässe“ scheint mir deshalb eine ganz normale Erscheinung zu sein, weil sie in jedem Rückenmark demonstriert werden kann und ganz in derselben Weise im Rückenmark von Thieren (Kuh, Kalb) sich darbietet. Gerade wo das streifige Aussehen am meisten imponirt, rührt es gar nicht mehr von der Adventitia her, sondern ist der Ausdruck neben dieser verlaufender Bindegewebszüge, welche schon dem Septum angehören.

So kann ich auch in der von Meyer (l. c.) gegebenen Abbildung Figur 12 die Verbreiterung der Gefässwand nur als begleitendes Septum auffassen. Wohl mögen andere Veränderungen der Gefässwand mit den Körnchenzellen zusammen vorkommen, wie Kalkinkrustationen oder Verfettungen der Media, aber beide scheinen im Rückenmark sehr selten zu sein, so häufig sie auch im Gehirn gefunden werden.

---

\*) Auch Obermeier fand bei seinen Rückenmarksuntersuchungen die Gefässe häufiger frei von Körnchenzellen als befallen. (Dieses Archiv Bd. IV. p. 184 etc.).

Ob in dem eigentlichen Boden der Körnchenzellen-Entwicklung in den Septis und ihren Ausläufern eine Induration oder Hyperplasie mit oder nach der Körnchenzellenbildung vorkommt, habe ich in den von mir untersuchten Fällen nicht beobachten können.

Es muss schliesslich noch eine Frage betreffs des Vorkommens der Körnchenzellen erörtert werden. Bekanntlich ist ja das Rückenmark das eigentliche Verbreitungsgebiet der Körnchenzellen, wenigstens pflegen sie im Hirn in ähnlicher diffuser Ausbreitung wie im Rückenmark nicht vorzukommen, sondern von umschriebenen Heerdekrankungen abhängig zu sein (abgesehen von den an den Gefässen vorkommenden). Es ist nun eine bemerkenswerthe Thatsache, dass in den oberen Abschnitten der Medulla oblongata wenig oder gar keine Körnchenzellen vorkommen, wenn auch sonst im Rückenmark viele vorhanden waren. Wiederholt konnte ich beobachten, dass genau auf der Höhe des Calamus scriptorius die Körnchenzellen aufhörten. In anderen Fällen kamen einzelne in den Pyramiden vor, aber in weit geringerer Zahl als in dem übrigen Mark, um dann mit Beginn des Pons ganz zu verschwinden. Am Calamus scriptorius endigen bekanntlich die Fissura posterior und die von der Pia eindringenden Gefässstämmchen, an der Vorderseite des Markes besteht noch das frühere Verhältniss der Pia mit ihren Einstrahlungen in das Mark und dieselbe Anordnung der Septa. Dagegen am Pons hört dieses Verhalten wie mit einem Schlage auf: die Gefässe treten jetzt, wie überall am Gehirn, von beliebigen Punkten der Peripherie ein und werden nicht von einem Septum getragen, wie die Rückenmarksgefässe. Es ist eben die Einrichtung der Hirngefässe eingetreten, was auch in der Beziehung zu bemerken ist, dass jetzt ein continuirlicher Hohlraum zwischen Adventitia und Media besteht. An den Gefässen des Pons lässt sich nämlich in der Weise der Lymphraum demonstrieren, dass man die Adventitia als zusammenhängenden Schlauch über die Media abzieht. Aus der Nettigkeit und Sauberkeit, mit der dieses gelingt, erhellt, dass Verbindungen zwischen den beiden Häuten nicht bestanden. Beiläufig sei noch eine pathologische Veränderung erwähnt, welche zu dem Lymphraum der Hirngefässe in Beziehung steht und deshalb an den Rückenmarksgefässen nicht oder wenigstens nicht in dem Grade beobachtet wird. Es ist dies die Ansammlung von Flüssigkeit in dem Lymphraum und hydropische Ausdehnung desselben. An den Gefässen des Pons ist diese Erscheinung oftmals zu beobachten, während sie in den benachbarten Gefässen der Medulla oblongata nicht vorkommt. Ueberhaupt sind hydropische Ausdehnungen der Lymphräume der Rückenmarksgefässe sehr selten,



und wenn vorhanden, in weit geringerem Grade als an den Hirngefässen.

So viel steht also fest, dass mit dem oberen Ende der Medulla oblongata auch die besondere Einrichtung der Gefässe und bindegewebigen Septa des Rückenmarks aufhört. Und dies scheint mir neben der Thatsache, dass Körnchenzellen selten und dann nur einzelne im Pons gefunden werden, ein weiterer Beweis dafür, dass die Bildung der Körnchenzellen vor Allem von den Septis ausgeht.

Darnach möchte ich als Resultat dieser Untersuchung folgende Sätze aufstellen:

1. Die Körnchenzellen im Rückenmarke Geisteskranker entstehen vorzugsweise in der Bindesubstanz der Septa und folgen ihren Ausstrahlungen zwischen das Nervengewebe. Man findet sie daher an den Septis selbst in der Regel am zahlreichsten.

2. Die Ausbreitung der Körnchenzellen im Rückenmarke richtet sich, weil an die Gefäss-Septa gebunden, nach der Gefässvertheilung sowohl in horizontaler als verticaler Richtung.

---

### Erklärung der Abbildungen (Tafel II).

Figur 1. Gefäss aus der Mitte der Seitenstränge, zu beiden Seiten von dem Septum begleitet, welches bei \*dieser Vergrösserung fast homogen erscheint und nur die durch Carmin gefärbten Kerne als rothe Punkte erkennen lässt.

Figur 2. Stück eines Gefäss-Septum aus dem Rückenmark der Kuh.

a. Ansatz an die Adventitia.

b. Eigentliches Septum.

c. In die Rückenmarkssubstanz eintretende Fasern und Fortsätze.

Figur 3. Gefäss mit vielen Körnchenzellen, welche durchweg auf und in dem Septum liegen. Stellenweise sind reichliche Kerne in dem Septum eingelagert, so bei a.

---