

## XXXII.

# Pathologisch-anatomische Veränderungen des Gehirns bei Lepra, Leprabacillen in Gasser'schen Ganglien, und über die Anatomie und Pathologie der Nervenzellen des Gehirns im Allgemeinen.

Von

Dr. med. **Hugo Stahlberg,**

pract. Arzt zu Oger bei Riga (Livland).

(Hierzu Tafel VII.)

(Schluss.)

---

Die Untersuchung des Gehirns beginnen wir mit der Umgebung des Sulcus centralis, den Gyri centrales anterior und posterior, wie dem Lobulus paracentralis. Zunächst und hauptsächlich sollen hier wieder die Schnitte aus Chromosmiumessigsäurepräparaten, bei denen die Fuchsinfärbung angewandt wurde, berücksichtigt werden. — Bei schwacher Vergrösserung erkennen wir, dass in der Schicht der kleinen und mittelgrossen Pyramidenzellen der sogenannte Kapselraum oder Zellraum von den Ganglienzellen nicht vollständig ausgefüllt wird, — das Gleiche ist auffallender auch in den fünften Schicht des Gyrus postcentralis anzutreffen<sup>1)</sup> — in den Schichten der grossen Pyramiden, wie der tiefsten Zellenschicht der Rinde macht es sich weniger geltend, wird jedoch auch hier bei der einen oder anderen Zelle wahrgenommen. Auch die Blutgefässse liegen nicht immer dicht dem umgebenden Gewebe an. Die Form der kleinen und mittelgrossen Pyramidenzellen finden wir etwas abgeändert; die Conturen der grossen Pyramiden sind besser erhalten. Bedeutendere Verminderung der Zahl der Zellen fällt nicht auf.

Bei stärkerer Vergrösserung wird es deutlicher, dass bei einer grösseren Zahl von Ganglienzellen, vornehmlich in der Schicht der kleinen und mittelgrossen Pyramidenzellen, der Zellleib in seinen peripheren Theilen in geringerem oder höherem Grade reducirt ist, die Conturen der Zelle, von der

1) Ich halte mich an die zutreffende Eintheilung der Hirnrinde und Nomenclatur, wie sie Ramon y Cajal in seinen „Studien über die Hirnrinde des Menschen (Aus dem Spanischen von Bresler, 1900) giebt.“

ursprünglichen Pyramidenform abweichend, mehr rundlich, unregelmässig, ausgezackt an dem einen oder anderen Theil geworden sind. In dieser Weise veränderte Zellen zeigen einen gut gefärbten Kern mit Kernkörperchen, oder Kern, Kernkörperchen sind schwächer tingirt. Wir bemerken aber auch Rudimente nur von Ganglienzellen, die vom Kern keine Spur mehr erkennen lassen, und es kommen Zellräume vor, welche Residuen einer Ganglienzelle nicht mehr aufweisen. In letzteren treffen wir hier und da eine oder mehrere Gliazellen an. Gliazellen finden sich aber auch in Zellräumen, in denen die Ganglienzellen noch nicht so schwere Veränderungen erlitten haben. Im Uebrigen fällt eine Vermehrung der Zellen der Neuroglia nicht auf. — In einem grossen Theil der Nervenzellen werden schwärzliche körnige Massen bemerkt; doch auch ausserhalb der Zellen sieht man sie, noch von Zellräumen eingeschlossen, welche mehr oder weniger erhaltene Zellen, auch nur Zellrudimente beherbergen. Auch verstreut im Gewebe kommen geschwärzte Massen vor. Es werden ferner osmiumgeschwärzte Gebilde nicht selten in den Wänden der Blutgefässer, wie in den periadventitiellen Räumen angetroffen. In letzteren, wenn sie erweitert sind, sieht man übrigens auch, nicht gerade häufig, Gliazellen in beschränkter Zahl. Wohl erhaltene Ganglienzellen lassen mehr oder weniger reichlich Zellfortsätze erkennen; in vielen Zellen und besonders solchen, welche auffallendere Veränderungen erlitten haben, sind die Zellfortsätze an Zahl vermindert, werden auch ganz vermisst.

Bevor wir die feineren Veränderungen studiren, welche in den Ganglienzellen unserer Präparate Platz gegriffen haben, wollen wir erst eine Vorstellung über die normale Structur der Zellen der hier zu untersuchenden Hirnabschnitte zu gewinnen suchen.

Die chromatischen Zellkörperchen der Pyramidenzellen der Grosshirnrinde werden bekanntlich in ähnlichen Gestaltungsformen beschrieben, wie die motorischen Zellen des Rückenmarks sie zeigen, d. h. als Spindeln, Kegel, Kappen, Blocks, Sichel, Kugeln und ähnliche Gebilde sollen sie in die Erscheinung treten. Hinsichtlich des näheren Aufbaus der chromatischen Körperchen herrscht, wie berichtet, keine Einigung. In unseren Chromosmium-essigsäureschnitten fällt es zunächst etwas schwer, Ganglienzellen zu finden, welche ein dem normalen durchaus entsprechendes Bild darbieten; doch gerade unter den grössten Zellen sehen wir solche, — und die Controlle an den Alkoholmethyleneblaupräparaten bestätigt, es — die ein von der Norm nicht, oder kaum nur abweichendes Structurbild zeigen. Vollends suchen wir nur nach Zellpartien, welche pathologisch noch nicht verändert sind, können wir sie unschwer entdecken.

Bei scharfer Beleuchtung und Oelimmersion erkennen wir nun an den fuchsingefärbten Chromosmiumessigsäureschnitten mit Leichtigkeit, dass in den Spindeln, Sicheln, Kugeln und anderen grossen Zellkörperchen kleinere körnige Gebilde sich differenzieren lassen, sie alle — Conglomerate von solchen nur darstellen (Taf. VII, Fig. 9), wie die „grossen Körner“ der Nervenzellen des Ganglion Gasseri. Auch hier können wir kleinste chromatische Körnchen unterscheiden, welche homogen sind, auch hier die „kleinen chromatischen

Körner“, die aus den kleinsten chromatischen Körnchen zusammengesetzt sind; und kleine Körner, wie Körnchen finden sich vereinigt zu den grösseren Complexen der Sicheln, Kegel, Kappen etc. Die grössten Zellkörperchen hier übertreffen wohl die „grossen Körner“ der Zellen des Ganglion Gasseri mehrfach an Grösse, doch vorkommende Kugeln würden nicht nur in Form-, auch in Grössenverhältnissen den letzteren entsprechen. In der Lagerung der Körnchen und kleinen Körner zu den Complexen, wie sie in den Spindeln, Kegeln, Kappen und anderen Zellkörperchen sich uns darstellen, ist eine gewisse Gesetzmässigkeit nicht verkennbar, die es mit sich bringt, dass die eine Spindel in gleicher Weise aufgebaut erscheint, wie die andere, die eine Sichel wie die andere. Doch auch mit einander verglichen, bieten Spindel wie Sichel, abgesehen von den Verhältnissen der äusseren Gestaltung, kaum Unterschiede in der Art des Aufbaues aus kleinen körnigen Gebilden.

Die „achromatische“ oder Zwischensubstanz zeigt auch hier, wie wir es bei den Zellen des Ganglion Gasseri kennen gelernt haben, feinste „achromatische“ Körnchen, die in die Knotenpunkte eines kaum sichtbaren engmaschigen Netzwerkes eingelagert sich finden. Der gleiche netzförmig-körnige, oder wabig-körnige Bau der Zwischensubstanz wird aber auch an den Protoplasmafortsätzen der Ganglienzellen erkannt — (die chromatischen Bestandtheile hier zeigen die Structur der Körperchen in der Zelle) — wird in dem Polhügel, dem abgehenden Axencylinderfortsatz beobachtet. Weder in der Ganglienzelle, noch in dem Ursprungshügel, weder in den Protoplasmafortsätzen, noch im Axencylinderfortsatz können Fibrillen wahrgenommen werden. Die feinen Körnchenreihen können auf dem Längsschnitt des Axencylinderfortsatzes Fibrillen allerdings vortäuschen, doch sind bei scharfer Beleuchtung in diesen Reihen ganz zweifellos feinste Körnchen zu differenziren. An der äussersten Peripherie der Ganglienzellen unterscheiden wir die gleichen Structurelemente — wie im Innern der Zelle, in vielen Zellen sind die chromatischen Substanzen hier nur wenig vorhanden — eine besondere Zellmembran ist nicht zu erkennen.

In dem grossen ovalen Kern einer grossen Pyramidenzelle sind kleine heller gefärbte und grössere dunkelrothe homogene Körnchen, welche durch feine, schwach gefärbte Fäden netzartig verbunden sind, zu unterscheiden. Die grösseren dunklen Körnchen finden sich stellenweise auch zu etwas gröberen Klümpchen zusammengelagert. Das Netz durchzieht den ganzen Kernleib. Die Maschenweite ist nicht überall gleich; so sind häufig in der Umgebung des Nucleolus die Maschen enger, besteht eine dichtere Anhäufung der Körnchen. In nächster Umgebung des Kernkörperchens wird sehr oft eine beschränkte Zahl — 10, 20 — intensiv gefärbter, ein wenig grösserer homogener Körnchen erkannt. Zum Theil liegen sie dicht der Contur des Kernkörperchens an, zum Theil liegen sie in der Contur selbst. Diese Körnchen sind mit dem Netz des Kernleibes verbunden. Im Kernkörperchen erkennen wir meist die „Kernkörperchenvacuolen“ in grösserer oder geringerer Zahl, ja bei genauem Zusehen ist oft der ganze leuchtendrothe gefärbte Nucleolus von solchen rundlichen helleren Stellen durchsetzt. In schwach gefärbten Kernkörperchen unterscheiden

wir nicht selten ausser den genannten intensiv gefärbten körnigen Gebilden in der Contur des Nucleolus — sie stellen Bestandtheile des Nucleolus dar — noch andere kleinste Körnchen in der Peripherie, auch im Innern desselben. In vielen Kernen normaler Ganglienzellen werden grössere homogene Körnchen in grösserer Zahl in der Contur des Kernleibes bemerkt, in ziemlich regelmässiger Entfernung von einander gelagert (cfr. Taf. VII, Fig. 9).

Die ersten pathologischen Erscheinungen in den Ganglienzellen sind an den chromatischen Körperchen erkennbar. Kleine chromatische Körner wie Körnchen sind hier und da ganz geschwunden, grosse chromatische Körperchen, die Spindeln, Sicheln, Kegel u. s. w. zeigen die körnigen Bestandtheile, die sie zusammensetzen, vermindert. Gerade jetzt tritt es sehr deutlich zu Tage, dass es bei den grossen Zellkörperchen nicht um einheitliche, homogene Gebilde sich handelt, in ihnen vielmehr Körner und Körnchen zusammen-gelagert sind. An anderen grossen Zellkörperchen bemerken wir in mehr oder minder grosser Zahl kleinere oder grössere, rundliche, längliche, helle Stellen, welche der chromatischen Substanz völlig, oder fast völlig entbehren. Es sieht so aus, als wäre es in den Zellkörperchen zur Bildung von Vacuolen gekommen (Taf. VII, Fig. 9). Feine, ganz schwach gefärbte Fäden und Körnchen lassen sich aber hier und da in diesen „Vacuolen“ wahrnehmen, ja auch eine Anordnung der Fäden zu Maschen und das Vorhandensein schwach gefärbter Körnchen, auch stellenweise vereinzelter dunkelrother Körnchen in den Kreuzungspunkten der Maschenfäden. Wir haben hier ein weiteres Stadium des Schwundes der chromatischen Substanz, der Chromatolyse vor uns: an den hellen Stellen sind von den färbbaren (chromatischen) Substanzportionen Spuren nur wahrzunehmen, oder fehlen sie vollkommen; die feinen Fäden und Körnchen der achromatischen Substanz treten nunmehr zu Tage, wo ausser den chromatischen Residuen eine Structur in den hellen Stellen noch erkannt werden kann. Es kann die Chromatolyse so weit gehen, dass in dem grossen Zellkörperchen überhaupt nur wenige Körner, Körnchen noch gefärbt sind, welche aber eine centrale helle Partie umgrenzend, die ursprüngliche Form der Zellkörperchen häufig noch wiedergeben.

Wir finden in ein und demselben Schnitt Nervenzellen, die nur geringe Veränderungen der Zellkörperchen darbieten, und solche, in denen sämmtliche Körperchen der fortgeschrittenen Chromatolyse anheimgefallen sind. Letztere Zellen sind nun durchsetzt von rundlichen, länglichen, spindlichen Gebilden, welche in ihren pheipheren Theilen in geringer Zahl chromatische Körnchen, kleine Körner aufweisen, während die centralen Theile hell sind, hier spärliche Reste von achromatischen Bestandtheilen zeigen, ab und an ein chromatisches kleines Korn, auch Körnchen, oder eine Structur überhaupt nicht mehr verrathen (Taf. VII, Fig. 10).

Wo die Chromatolyse aber einen gewissen höheren Grad erreicht hat, ist der Zellleib zumeist nicht mehr intact, kleinere oder grössere Stücke haben von demselben sich losgelöst, sind — oft sehr schwach gefärbt — in dem Zellraum zu entdecken (Taf. VII, Fig. 11). Vor der Abtrennung sind im Zellleib hier und dort kleine, dann grössere structurlose Stellen, meist unregelmässig ge-

staltet, sichtbar geworden, welche durch Schwund auch der Zwischensubstanz hervorgingen. Der ganze Zellleib fällt schliesslich auseinander. Wir sehen Kapselräume, welche in der Nachbarschaft eines schwach gefärbten Ganglienzellenkernes, dem noch spärliche Reste des Zellleibes anhangen, oder der bereits selbst Defekte zeigt, dem vielleicht das Kernkörperchen fehlt, weniger oder mehr kleinere, grössere Schollen beherbergen, unregelmässig, rundlich, in welchen die Körnchen, feinen Maschen der Zwischensubstanz erkannt werden, auch chromatische körnige Gebilde, wie Gebilde, welche mit jenen übereinstimmen, die wir bei der vorgeschrittenen Chromatolyse aus den Zellkörperchen hervorgehen sahen. In anderen Zellräumen ist auch von Kern oder Kernrest nichts mehr zu entdecken, es sind nur die oft schwach gefärbten Schollen bemerkbar, die Residuen der zerstörten Ganglienzellen.

Während nun in einer Reihe von Ganglienzellen die nach der Chromatolyse eintretenden Zerfallserscheinungen, in der geschilderten Weise sich abspielend, an der Zellperipherie Stücke des Zellleibes loslösen, sehen wir andere veränderte Zellen, deren Conturen nicht, oder in geringem Grade nur verändert sind, während in der Umgebung des Kerns die schweren Veränderungen Platz gegriffen haben. In der Nähe des Kerns wird zunächst eine stärkere Lichtung bemerkt, in der neben den bekannten wie vacuolisirt erscheinenden chromatischen Körperchen kleinere Lücken erkannt werden, die durch Zerstörung auch der Zwischensubstanz hervorgegangen sind. Später machen um den Kern oder einen Theil desselben auch grössere Defekte sich bemerkbar, die noch von Brücken mehr oder weniger veränderter chromatischer, wie achromatischer Substanz hier und da durchzogen werden (Taf. VII, Fig. 12). In einem weiter vorgeschrittenen Stadium ist durch geringe Rudimente nur der Zellleib mit dem wohlerhaltenen, oder veränderten Kern, auch einem Kernrest nur verbunden, löst sich schliesslich von ihm ab, fällt auseinander. — Der Vorgang der Zerstörung der Ganglienzellen ist häufig begleitet von dem Auftreten einer oder mehrerer (5, 6) Gliazellen in den Kapselräumen.

Es fallen in den Zellräumen, welche Reste von Ganglienzellen sowie von ihnen losgelöste Schollen führen, auch häufig geschwärzte Gebilde auf, — und haben wir nun der Pigmentfrage näher zu treten. — Vorher sei erwähnt, dass von Kernveränderungen in den affirten Ganglienzellen häufig erkannt werden: schwächere Tinction des Kerns, geringe oder höhergradige Abweichung der Conturen desselben von der Norm, — unregelmässige, eckige Kerne kommen vor; auch Defekte der Kernmembran werden bemerkt; lichte Stellen treffen wir im Kernleib an, welche der Körnchen und Fäden entbehren, auch Lücken von grösseren Dimensionen. Eine excentrische Lage des Kerns wird hier und da notirt. In einer Anzahl von Zellen haben wir nur Kernrudimente vor uns. Der Kern fehlt auch vollständig. Das Kernkörperchen ist des öfteren schwächer gefärbt, zeigt ab und an eine Maschenzeichnung und in den Maschenfäden eingesprengte Körnchen; die Maschenräume sind ungefärbt. Wir sehen auch Reste nur vom Nucleolus oder es fehlt das Kernkörperchen ganz, an einer Stelle findet sich eine rundliche, unscharf conturierte Lücke. Seltener sieht man

ein Kernkörperchen nebst anhängenden Resten des Kernleibs ausserhalb einer Ganglienzelle frei im Gewebe.

Wie erwähnt, treffen wir in einer grossen Zahl von Nervenzellen geschwärzte Massen an. Bei starker Vergrösserung werden wir gewahr, dass letztere körnige Gebilde darstellen, die mit den chromatischen Zellkörperchen vergesellschaftet sich finden. Ueber die nähere Beschaffenheit der schwarzen Körner giebt wieder der ungefärbte, in Glycerin untersuchte Schnitt, in welchem die Osmiumschwärzung am schärfsten sich ausprägt, ein deutlicheres Bild. Wie in den pigmentirten Ganglienzellen des Ganglion Gasseri können wir bei stärkster Vergrösserung und scharfer Beleuchtung hier feine homogene Körnchen erkennen, dann kleine körnige Gebilde, die aus einer grösseren oder geringeren Anzahl der kleinsten Körnchen zusammengesetzt sind, und drittens Complexe, in welchen 2, 3, auch mehr der zuletzt beschriebenen kleinen Körner, wie auch feinsten Körnchen entdeckt werden können, doch außerdem Bestandtheile noch vorkommen, die nicht geschwärzt sind (Taf. VII, Fig. 13). In den grossen Körnern der letzteren Art können allerdings die ungefärbten Bestandtheile auch stark zurücktreten, das ganze Korn sich uns darstellen als schwarzes Gebilde, in welchem die kleinen Körner und Körnchen schwierig nur zu differenziren sind. In Ganglienzellen mit viel Pigment findet sich hier und dort eine Zusammenlagerung einer grösseren Anzahl von geschwärzten Körnern und Körnchen zu Complexen, welche eine Sichel, Spindel und ähnliche Erscheinungsform wohl andeuten. Pigment wird vorwiegend in den grösseren Ganglienzellen bemerkt; in den Schnitten aus den vorliegenden Hirnwindungen ist aber nur selten mehr als die Hälfte des Zellleibes vom Pigment eingenommen.

Es kommen nun auch außerhalb der Ganglienzellen geschwärzte Massen vor, — so häufig in Zellräumen, welche weniger oder mehr veränderte Ganglienzellen noch enthalten, wie auch in solchen, in denen von Ganglienzellkern oder -zellconturen nicht mehr die Rede ist. Hier handelt es sich um bald grössere, bald kleinere Haufen von helleren oder dunkleren Gebilden, die zu einem Theil den pigmentirten Körnern völlig gleichen, wie wir sie in den Ganglienzellen kennen gelernt haben. In verschiedenen Zellräumen bemerkt man aber auch rundliche, kuglige geschwärzte Schollen von anderer Structur. Sie sind häufig von den genannten geschwärzten körnigen Gebilden umlagert, sind kleiner oder grösser, können den Kern einer Ganglienzelle an Grösse gar übertreffen, sind hier heller, dort stärker geschwärzt. Bei Anwendung von Oelimmersion werden in ihnen schwarze Fäden unterschieden, welche zu runden Maschen, kleineren, grösseren sich verbinden (Taf. VII, Fig. 14). In den Knotenpunkten des Maschennetzes sind schwarze Körnchen, auch kleine Körner häufig zu erkennen.

Auch frei im Gewebe verstreut, wie in periadventitiellen Räumen der Gefässse sieht man nicht selten schwarze Massen, die den soeben geschilderten gleichen. — Geschwärzte Körner, Schollen verschiedener Grösse erkennen wir des weiteren in den Endothelzellen zahlreicher Capillaren, wie in den Wänden grösserer Gefässse. Auch hier offenbart ein Theil derselben das Vorhandensein

von schwarzen Fäden, welche kleinere, grössere, rundliche, ungefärbte oder schwärzliche Räume umschließen, während den Netzpunkten schwarze Körnchen und Körner häufig eingelagert sind. Ein anderer Theil der Körner ist aus schwarzen Körnchen zusammengesetzt, welche auch einzeln vorkommen. Wieder andere grössere Körner sind tiefdunkel gefärbt, lassen erkennen, dass zu ihrem Bestand kleine schwarze Körner gehören. Auch grosse völlig homogen erscheinende schwarze Kugeln werden endlich wahrgenommen.—Weiter finden wir, doch viel seltener,—in einigen Schnitten fehlen sie ganz, in anderen trifft man sie, doch auch in wenig Exemplaren nur,—grosse rundliche, auch unregelmässig gestaltete, schwarze, graue Schollen, die mit einem scharfen Contur versehen, häufig doppeltconturirt sind. Sie werden im Mark vorwiegend, wie in den tiefen Schichten der Rinde gesehen, treten einzeln auf, sind nicht zu Haufen geordnet, lassen auch hier und dort eine gewisse Netzstructur erkennen, wobei die Maschen spärlich, von verschiedener Grösse sind, längliche, auch unregelmässig gestaltete Maschenräume von beträchtlichen Dimensionen vorkommen neben kleinen. Wir haben Querschnitte von markhaltigen Nervenfasern vor uns, deren Nervenmark durch Osmium geschwärzt worden ist. (Taf. VII, Fig. 15.) In denselben Schnitten finden sich stets Fasern mit geschwärztem Mark, die in der Längsrichtung getroffen sind (Taf. VII, Fig. 15). Ein Vergleich mit letzteren lässt diese geschwärzten Markquerschnitte leicht auseinanderhalten von den soeben geschilderten, viel zahlreicher vorkommenden geschwärzten Schollen mit Maschenstructur in Zellräumen, wie ausserhalb derselben. An den längsgeschnittenen Nervenfasern ist das geschwärzte Mark hier stärker gequollen, dort schmal, was auch an verschiedenen Abschnitten derselben Nervenfaser beobachtet werden kann.

An den Nervenzellen des mit Fuchsin gefärbten Schnittes lassen die gleichen Verhältnisse sich feststellen, wie bei den Zellen des Ganglion Gasseri. Die im gefärbten Präparat geschwärzt erscheinenden Gebilde entsprechen denen im ungefärbten Schnitt: die pigmentirten körnigen Bestandtheile der Ganglienzelle stellen umgewandelte chromatische Körnchen und Körner, resp. Theile der letzteren dar. — In die Fäden der geschwärzten maschigen Schollen oder Kugeln ausserhalb der Ganglienzellen finden wir am fuchsingefärbten Schnitt nun auch rothe Körnchen und kleine Körner eingelagert, neben den schwarzen, und unter den diese Schollen umlagernden körnigen Gebilden sind neben solchen, die den Pigmentkörnern der Zellen gleichen, auch rothe Gebilde anzutreffen, welche den in den Ganglienzellen zu erkennenden chromatischen körnigen Substanzen entsprechen (Taf. VII, Fig. 16).

In den Wänden der Capillaren wie kleinen Gefässen sehen wir beim Blick auf die Oberfläche der Endothelzellen sowohl, wie am Schnitt derselben, ein zartes rothgefärbtes Netz und in den Netzpunkten rothe schwach gefärbte feinste Körnchen, auch ab und zu etwas grössere, stärker roth gefärbte, noch homogene Körnchen. Es kommen dann grössere rothe Körner vor, die zu einem Theil Körnchencomplex sind, wie auch Zusammenlagerungen grösserer körniger Gebilde darstellen (Taf. VII, Fig. 17 und 18). Neben den rothen finden wir nun des öfteren die schwarzen Körner, wie sie am ungefärbten Schnitt in den

Wänden vieler Gefässse beschrieben wurden. Ihre Grössenverhältnisse beziehungswise bei den grossen Körnern die Zusammensetzung aus kleineren körnigen Elementen entsprechen dem soeben erörterten Verhalten der die rothe Farbe annehmenden Körner. In den geschwärzten Gebilden, welche eine maschige Structur verrathen, erkennen wir auch rothe körnige Bestandtheile in den Maschenfäden neben den schwarzen Körnchen und Körnern. Die von den Maschenfäden umschlossenen Räume sind im fuchsingefärbten Schnitt ungefärbt, oder von grauer bis schwarzer Färbung. Grossen schwarzen Kugeln bemerken wir auch, doch seltener, in den Wänden der grossen Gefässse; sie erscheinen fast homogen, sind jedenfalls nicht aus Körnern zusammengesetzt (Taf. VII, Fig. 18). Es finden sich auch grosse Kugeln, deren Centrum roth gefärbt ist, während die Peripherie sich schwärzte; endlich kommen grosse rothe Kugeln von homogenem Aussehen vor.

Es erhebt sich die Frage, welche Deutung den schwarzen Schollen, Kugeln mit Maschenstructur zu geben ist, die in den Zellräumen von Ganglienzellen, wie frei im Gewebe angetroffen werden. Dass die geschwärzten Körner und Körnchen, welche den Pigmentkörnern in den Ganglienzellen gleichen, aus Zellen dieser Art stammen, unterliegt keinem Zweifel, findet man doch neben ihnen nicht selten offbare Reste des Ganglienzellenleibes. Geschwärzte Schollen mit Maschenstructur treffen wir aber in den Pigmenthaufen selbst stark veränderter Ganglienzellen nicht an. Es stellt sich nun bei genauerer Untersuchung heraus, dass auch die maschigen Schollen aus Ganglienzellensubstanz hervorgehen. Wir sehen in Zellräumen veränderte Ganglienzellen, deren Zellleib in einem kleinen Theil, vielleicht der Basis, geschwunden ist, und an der Stelle der Zerstörung werden die schwarzen Schollen wahrgenommen neben Resten der Zellsubstanz (Taf. VII, Fig. 19). In andern Zellräumen finden wir neben diesen schwarzen Schollen den Kern einer Ganglienzelle, dem noch geringe Reste des Zellleibes anhängen. In wieder andern Zellräumen fallen nur Stücke des Ganglienzellenleibes auf: Schollen schwach gefärbter Zwischensubstanz werden erkannt mit rothen chromatischen Körnchen, Körnern, welche aus kleineren körnigen Gebilden zusammengesetzt sind, mit Zellkörperchen entsprechend den durch Chromatolyse veränderten Zellkörperchen der Ganglienzellen — und inmitten dieser Zellresiduen sind 2, 3, auch mehr kleinere oder grössere geschwärzte Schollen mit verschiedener Intensität vielleicht der Schwärzung anzutreffen, welche ein Gefüge rundlicher Maschen zeigen und in die Fäden eingelagerte rothe wie schwarze körnige Gebilde (Taf. VII, Fig. 20). Es kommen des weiteren Zellräume von Ganglienzellen vor, in welchen die schwarzen Schollen von Gliazellen begleitet sind. — Wir constatiren jedoch alsbald, dass die Ganglienzellen, aus welchen durch Osmiumsäure sich schwärzende Schollen mit Maschenzeichnung hervorgehen, nicht nur weiter vorgeschrittene Stadien des Schwundes chromatischer wie achromatischer Substanz zeigen, sondern ihr Zellleib bereits gewisse Grade des Auseinanderfallens aufweist. Zum andern zeigt es sich, dass in allen Schichten der Rinde es weniger die Pyramidenzellen sind, aus denen diese Schollen hervorgehen, sondern die Ganglienzellen anderer Gestalt

— meist kleinere, doch auch grössere Sternzellen, polygonale, spindelförmige Zellen, welche in allen Schichten verstreut sich finden.

Das Vorhandensein der rothgefärbten körnigen Substanzen in den schwarzen Schollen lässt neben ihrem Bau, der in seiner Maschenstructur dem entspricht, wie die Zwischensubstanz des Ganglienzellenrestes ihn zeigt, den Schluss zu, dass in den geschwärzten maschigen Schollen Zellstructur sich noch documentirt; und es finden sich in der That in den Zellräumen neben den schwarzen Schollen freiliegende rundliche Schollen, schwach roth gefärbt, oder kaum gefärbt noch, welche gleiche Grösse, gleiches Aussehen zeigen, wie die schwarzen Schollen (Taf. VII, Fig. 20).

Der Bau anderer Schollen erinnert wieder nicht mehr an die Structur einer Ganglienzelle, oder deren Rudimente. Da fallen in den Schollen, die nicht selten grosse Dimensionen erreichen — wie erwähnt den Kern einer Ganglienzelle an Grösse übertreffen — wenige kleine rundliche Maschen auf, und ausser diesen nur 2, 3 grosse. Die ganze Scholle kann eine hellere oder tiefgeschwärzte Kugel darstellen, welcher kleine, schärfer conturirte, helle oder dunkle Kugeln in spärlicher Zahl anhängen (Taf. VII, Fig. 21).

Zu 10, 20 auch mehr kommen die geschwärzten maschigen Schollen in einem Zellraum vor, doch auch einzeln finden sie sich, verstreut über den ganzen Schnitt, kleiner oder grösser. Die einzelnen Schollen zeigen im ganzen das gleiche Aussehen, wie die Schollen in den Haufen. Betreffend die Vertheilung der Haufen von schwarzen Schollen mit Maschenzeichnung in unsren Schnitten fällt auf, dass sie in grösserer Zahl in der oberflächlichen Lage der Schicht der Horizontalzellen getroffen werden, in bedeutend geringerer Zahl sind sie in dem tiefen Theil dieser Schicht, auch in den Schichten der kleinen und mittelgrossen Pyramidenzellen zu sehen. Zahlreicher finden sich die Haufen der schwarzen Schollen wieder in den tiefen Theilen der Hirnrinde, auch im Mark. — In der oberflächlichen Zone der Schicht der Horizontalzellen wird erkannt, dass die Haufen der geschwärzten Schollen mit Maschenzeichnung in Zellräumen angetroffen werden, begleitet von einem gut- oder schwach-gefärbten Kern einer Ganglienzelle, zu dem ein kleinerer oder grösserer Theil des Zellleibes gehört; aber auch Rudimente nur von Nervenzellen ohne Kern treffen wir zugleich mit den Haufen der Schollen an. Es lässt sich ferner constatiren, dass die geschwärzten Schollen mit Maschenzeichnung hier nicht selten im Innern eines Zellleibes liegen, der einer Gliazelle gehört. — Diese Gliazellen — kleiner oder grösser — zeigen häufig zahlreiche feine Ausläufer, deren Contour stellenweise von einer scharfen rothen Linie gebildet wird, der Zellleib ist gut erhalten, der Zellkern gut gefärbt (Taf. VII, Fig. 22 und 23). In andern Gliazellen ist der Kern schwach gefärbt, rudimentär, fehlt auch ganz, und kommen in der Nachbarschaft der schwarzen Schollen auch Rudimente nur von Gliazellen vor. Einige Haufen der geschwärzten Schollen zeigen überhaupt einen Zusammenhang mit Zellprotoplasma nicht mehr<sup>1)</sup>.

1) Ich schwankte einige Zeit, ob die gezeichneten Zellen der Fig. 22 und 23 zu Zellen der Neuroglia oder nervösen Zellen zu rechnen wären. Die Merk-

Auch die Gliazelle, sowohl der Rinde, wie des Mark zeigt in ihrem Zellleib in den Chromosmiumessigsäurefuchsinsinpräparaten einen Aufbau aus kleineren und grösseren feinen rothen Körnchen, welche durch ein schwach roth gefärbtes Netz verbunden sind; es kommen auch, besonders im Zellleib grösserer Gliazellen, spärliche grössere rundliche Complexe körniger Gebilde vor (Taf. VII, Fig. 22 und 23). Der Kern vieler Gliazellen verräth die Structur eines Fadennetzes, dem kleinere, grössere Körnchen eingelagert sind. — Im Zellleib einer Anzahl von Zellen der Neuroglia spielt auch ein Process von Schwund der geformten Bestandtheile sich ab und das in Gliazellen der Rinde, wie des Marks: Körner und Maschenfäden fallen aus, grössere oder kleinere Stellen werden sichtbar, vacuolenähnlich, rundlich, länglich, unregelmässig, an welchen eine Structur nicht mehr erkannt wird.

Es erübrigt bezüglich der Gliazellen noch zu erwähnen, dass in Rinde wie Mark auch osmiumgeschwärzte Körner, wie Körnercomplexe, hier und da in ihnen erkannt werden; häufiger jedoch treffen wir die Schollen mit der Zeichnung rundlicher schwarzer Maschen an.

In Schnitten, auf welche vor der Fuchsinfärbung Aether eingewirkt hatte, sind die maschigen Schollen ganz schwach grau gefärbt, andere sind vollständig abgeblasst, so dass man häufig aus der Lagerung der rothen körnigen Gebilde, wie abgeblassten Pigmentkörner sie nur zu erkennen vermag. Eine Anzahl von Schollen ist wohl auch völlig aufgelöst; denn es finden sich nicht selten Zellräume, in welchen ein Inhalt nicht mehr vorhanden ist.

Es ist noch zu erwähnen, dass in vielen Ganglienzellen einige Zellkörperchen intensiv roth gefärbt sind, während die übrigen blasser erscheinen. Es sind das immer Zellkörperchen, in denen durch Osmiumsäure geschwärzte Bestandtheile differenziert werden können. Auch nach Einwirkung von Aether, der die geschwärzten Massen abblasste, ist die intensivere Färbung durch Fuchsinfärbung auffallend. Es zeigt sich das erwähnte Verhalten auch in Schnitten, bei welchen nach der Fuchsinfärbung die Differenzierung durch Alkohol und

---

male, welche Ramon y Cajal (l. c. H. 2. S. 22) für die Gliazelle giebt, sind folgende: Kleinheit des Zellleibes, Kleinheit des Kerns, Anordnung des Kernchromatins in Form eines peripheren Netzes, dessen optischer Durchschnitt bei äquatorialer Einstellung das Aussehen einer Nucleinmembran hat, Fehlen eines grossen Nucleolus. Wenn wir uns an diese Merkmale halten, werden die in Frage stehenden Zellen nicht zur Glia gerechnet werden dürfen. Diese Merkmale treffen aber auch für unzweifelhaft gliöse Zellen an anderen Stellen in unseren Präparaten nicht zu: tief unten im Mark treffen wir Zellen von gleichem Aussehen, wie die in Fig. 22 und 23 gezeichneten, an, und zählen somit die in Rede stehenden Zellen zu Elementen der Glia. Die grossen Horizontalzellen in der oberflächlichsten Schicht der Hirnrinde zeigen andersgeartete Ausläufer, meist einen grossen bläschenförmigen Kern mit Kernkörperchen. Sie enthalten wenig chromatische Zellkörperchen, und zeigen die gleichen Veränderungen des Zellleibes, wie sie in anderen Nervenzellen beschrieben wurden.

Nelkenöl oder Salzsäurealkohol über Gebühr lange vorgenommen wurde, so dass der ganze Schnitt stark blass erschien: auch hier kommen Zellkörperchen vor in einer Zelle, welche leuchtend roth gefärbt sind, während die andern nur sehr schwache Färbung aufweisen. Auch ausserhalb der Zellen, so unter den die schwarzen maschigen Schollen umlagernden Körnern kommen solche tief-roth gefärbte vor.

Betreffend das Pigment der Ganglienzellen sei noch bemerkt, dass, wo dasselbe reichlich vorkommt, die Zellen, auch wenn sie keine der erwähnten pathologischen Befunde verrathen, nicht selten den Zellkern excentrisch gelagert zeigen und zwar wird er in dem Theil des Zelleibes bemerkt, der kein Pigment enthält. In den grossen Pigmenthaufen der Ganglienzellen erscheint die Zwischensubstanz schwach gefärbt, es finden sich auch nicht selten Risse an den Stellen der Pigmentmassen.

Beim Vergleich der Schnitte aus den Gyri praecentralis, postcentralis und L. paracentralis untereinander lässt sich ein Unterschied bezüglich der Intensität der geschilderten pathologischen Erscheinungen kaum feststellen. Immer zeigen die grossen Pyramidenzellen, wie die spindelförmigen und dreieckigen Zellen der tiefsten Rindenschicht weniger schwere Veränderungen, als die kleinen und mittelgrossen Pyramidenzellen der zweiten und dritten Schicht. — Die grosse Mehrzahl der völlig zugrundegegangenen Zellen wird von den Zellen geliefert, welche keine Pyramidengestalt haben, welche Zellen mit kurzem Axencylinder entsprechen (cf. Ramon y Cajal, l. c. H. 2). Auch unter den grossen Horizontalzellen der plexiformen Schicht finden sich nur wenige besser erhaltene Exemplare. — In Schnitten des L. paracentralis — der Aufbau der Rinde erinnert an den des G. praecentralis — treffen wir die grössten Ganglienzellen an, und enthalten sie, wenn sie pigmentirt sind, häufiger recht grosse Mengen von Pigment. Das Vorkommen der körnigen geschwärzten Massen wie der Schollen mit Maschenzeichnung ausserhalb der Ganglienzellen ist das gleiche. Geschwärzte Markfasern kommen nicht häufig vor, doch sind sie in beschränkter Zahl fast in jedem Schnitt anzutreffen.

Die geschilderten Befunde können wir nun auch im ganzen grossen an dem G. temporalis superior, den L. frontalis und occipitalis erheben. Der Aufbau der Rinde ist hier nicht ganz der gleiche, wie die Umgebung des Sulcus centralis ihn zeigt. In der Rinde des Gyrus temporalis superior und des Lobus occipitalis unterscheiden wir die Zellschichten, wie Ramon y Cajal sie beschreibt. Der Bau der Rinde des Frontallappens erinnert an den des Gyrus praecentralis: es findet sich unterhalb der 4. Schicht nicht überall eine gesonderte „Körnerschicht“ wie im Gyrus postcentralis; es sind aber alle Zellschichten schmäler und zellenärmer als in den Schnitten des Gyrus praecentralis.

Pigmentkörner sind vorwiegend in den grösseren Ganglienzellen anzutreffen, und weist die Pigmentation die gleichen Grade auf, die an den früher beschriebenen Hirntheilen beobachtet wurden. Das gleiche gilt auch von den Pigmentkörnern und geschwärzten maschigen Schollen ausserhalb der Ganglienzellen.

zellen. — Die Gliazellen der Tangentialfaserschicht, wie der tieferen Rindenlagen und des Marks zeigen des häufigeren in ihrem Zellleib schwarze maschige Gebilde, seltener kommen die geschwärzten körnigen Bestandtheile vor. Auch was sonst hinsichtlich der Gliazellen erwähnt wurde, gilt hier.

Die Form der Ganglienzellen ist vielfach verändert, sie füllen häufig den Zellraum nicht aus; häufig fehlen Zellfortsätze, Theile der Zellperipherie, was sowohl an den kleinen pyramidenförmigen Ganglienzellen, als den grossen — hier weniger — bemerkt wird. Die Chromatolyse macht in der beschriebenen Weise an den Zellkörperchen sich bemerkbar, deren Formen und Aufbau entsprechen dem in der Umgebung des *S. centralis* geschilderten Verhalten. Die höhergradige Zerstörung des Protoplasmaleibes der Ganglienzellen, die zum Auseinanderfallen des Zellleibes führt, hebt einmal in der Zellperipherie an, während in andern Zellen sie zunächst in der Umgebung des Kerns beobachtet wird. Bei dem Untergang der Ganglienzellen kommt es zur Bildung der schwarzen maschigen Schollen, oder nicht. Es zeigt sich auch hier, dass in den einzelnen Rindenschichten — ausgenommen die oberflächliche Schicht — weniger die Ganglienzellen gelitten haben, welche den Schichten den Namen gegeben haben, als die eingestreuten Nervenzellen, welche wir — entsprechend den Untersuchungen von *Ramon y Cajal* — als Zellen mit kurzem Axencylinder anzusprechen haben.

Die Blutgefäße sind meist mit Blutkörperchen gefüllt, zeigen hier und dort verdickte Wände; häufig werden in den Wänden die schwarzen und rothen körnigen Massen, wie solche mit Maschenstructur erkannt. Es lässt sich nicht behaupten, dass in den *G. temporalis*, *L. frontalis* und *occipitatis* die Ganglienzellen besser erhalten, oder stärker mitgenommen wären, als es in den Rindenpartien um den *S. centralis* der Fall war. — Wo mehr vom Mark in den Schnitt gefallen ist, sieht man etwas zahlreicher die Fasern mit geschwärztem Nervenmark, und hier wird es erkannt, dass auch das geschwärzte Mark zerfallen kann in kleinere oder grössere rundliche unregelmässige schwarze Gebilde, welche gewisse unregelmässige Maschenzeichnung aufweisen können. Diese Schollen verrathen in ihrer Lagerung nicht selten noch den Verlauf der zerstörten markhaltigen Faser.

*Thalamus opticus*. Wir finden hier nicht zahlreich verstreut grössere Zellen von unregelmässig-polygonaler, häufig abgerundeter Form, welche fast alle, wie erwähnt, reichlich geschwärzte körnige Massen einschliessen. Sie sind mit grossem Kern versehen, zeigen, wo sie weniger verändert sind, zwei auch mehr Zellfortsätze. Bei vielen Zellen werden aber die Fortsätze jetzt vermisst, die Zellcontouren entsprechen nicht mehr der Norm, die Zellräume werden nicht vollständig ausgefüllt. Der Zellkern ist häufig exzentrisch gelagert. — Die Zellkörperchen, welche noch unverändert sind, werden als kleine Körnchen, kleine und grosse Körner — Kugeln in der Hauptsache — erkannt. Wir finden auch körnige Zusammenlagerungen zu grösseren Schollen, Blocks; weniger werden die Spindel-, Sichel- und Stäbchenformen wahrgenommen, und sieht man sie dort, wo die Form der Zellen eine langgestreckte, zugespitzte ist, die gerade Linie in dem Zellcontour sich mehr geltend macht.

Der früher erwähnte feinere Aufbau der chromatischen, wie achromatischen Substanz der Ganglienzelle wird auch hier constatirt.

Völlig unveränderte Zellkörperchen sind selten anzutreffen, sie sind meist eines kleineren oder grösseren Theiles ihrer sie zusammensetzenden Körnchen und Körner verlustig gegangen, sehen wie vacuolisirt aus. In der weiter vorschrittenen Chromatolyse zeigen die Ganglienzellen rundliche oder längliche Gebilde, deren Contouren von rothen Körnern oder Körnchen geschaffen werden, während in den hellen centralen Theilen feine Fäden, auch spärliche körnige Gebilde hier und da wahrgenommen werden, oder jegliche Structur fehlt. Es ist die Erscheinung der Chromatolyse an dem Thalamus opticus durchaus übereinstimmend mit der an der Hirnrinde beobachteten. — An den chromatischen Körperchen, welche durch Osmium geschwärzte Bestandtheile aufweisen, wird auch eine stärkere Lichtung nach Art einer Vacuolisation bemerk't, die auf Kosten der roth gefärbten Antheile sich bildete. Später kommen die schwarzen Gebilde auch zum Schwund.

In einer Anzahl von Ganglienzellen haben die hellen oder structurlosen Stellen auch grössere Ausdehnung, verdanken nicht mehr allein der Chromatolyse von Zellkörperchen ihre Entstehung, es ist auch die Zwischensubstanz geschwunden. Wir sehen solche stärker veränderte Zellpartien einmal in der Peripherie der Zellen, kleinere oder grössere Theile des Zelleibes lösen sich dann ab, werden in dem Zellraum angetroffen; später fällt die ganze Zelle auseinander und werden inmitten von Ganglienzellenresiduen graue, schwarze Schollen hier und da angetroffen, welche die erwähnten Maschenfäden und körnigen Gebilde aufweisen. Es kommen andererseits auch Ganglienzellen vor, bei denen in der Umgebung des Kerns zunächst die stärker gelichteten Partien erkannt werden; — auch hier später Auseinanderfallen, und da und dort Bildung geschwärzter Schollen mit maschigem Bau. Die Veränderungen des Kerns der Ganglienzellen sind die gleichen, wie sie für die Rinde geschildert wurden. — Ausser den erwähnten grossen Zellen finden sich auch kleine polygonale, spindelförmige, dreieckige Zellen im Thalamus opticus verstreut, mit den gleichen Zeichen der Degeneration, welche meist hier mehr vorgeschritten ist. Ja die Bildung der schwarzen maschigen Schollen wird mehr bei Zerstörung der kleinen Ganglienzellen beobachtet. Gliazellen sind hier und dort in den Zellräumen der Ganglienzellen in spärlicher Zahl anzutreffen; im Uebrigen fällt eine Vermehrung der Gliazellen nicht auf. Schwarze körnige wie maschige Gebilde werden nicht selten im Leib der Gliazellen beobachtet. Nervenfasern mit geschwärztem Mark fehlen. Es bestehen die bei der Hirnrinde erwähnten Veränderungen der Gefässe.

Nucleus caudatus und Nucleus lentiformis zeigen in ihrem Aufbau, wie in den pathologischen Erscheinungen untereinander übereinstimmende Verhältnisse. Das Gros der Ganglienzellen finden wir kleiner, als die grossen Zellen des Thalamus opticus. Sie sind meist unregelmässig gestaltet, auch pyramidenförmige, rundliche, spindelförmige Zellen kommen vor. Sehr spärlich, 2, 3 im Schnitt, trifft man bedeutend grössere Zellen an, pyramidenförmig, sternförmig, zumeist pigmentirt oder unpigmentirt, wenig verändert nur —

grosse chromatische Spindeln, Sicheln, Kugeln führend — auch mit stärker ausgeprägten Erscheinungen der Zerstörung. Drittens können kleine Ganglienzellen unterschieden werden. — Zahlreiche Bündel markhaltiger Nervenfasern, kleinere und grössere, durchziehen das Präparat. Sie sind quer, schräg oder in der Längsrichtung getroffen; in ihnen bleiben rundliche Räume frei, welche häufig kleine Zellen mit kleinem, selten grösserem, spindeligen, zackigen, polygonalen Leib, kleinem dunkelgefärbten länglichen, runden, unregelmässigen Zellkern beherbergen. Die Zellen füllen die Räume meist nicht aus. Der Zellleib ist meist stark reducirt, so dass von ihm nur wenig wahrgenommen werden kann. Wir haben Zellen der Neuroglia vor uns. In einigen der Züge findet man sie zahlreicher, reihenförmig angeordnet, hintereinander liegend. Wo mehr vom Zellleib dieser Zellen vorhanden ist, sieht derselbe nicht selten an dieser oder jener Stelle wie vacuolisirt aus. Auch werden geschwärzte Gebilde mit Maschenstructur wie Körner des öfteren im Zellleib der Gliazellen wahrgenommen; auch bei den Gliazellen ausserhalb der Nervenfaserbündel ist das der Fall. — An den Stellen der Züge markhaltiger Fasern sehen wir aber zahlreicher, als im übrigen Präparat, gleiche geschwärzte Gebilde auch ausserhalb von Zellen. Meist einzeln hier, weniger in Haufen vorkommend, finden sie sich verstreut im Gewebe, oder in den Räumen für die Gliazellen, wobei die Gliazelle entweder vorhanden ist oder fehlt. Zu den schwarzen Gebilden gehören, wie früher berichtet, auch roth gefärbte Bestandtheile. — Fasern, deren Mark geschwärzt ist, werden nicht angetroffen.

Die Ganglienzellen zeigen häufig Defekte des Zellleibes, welche sich einstellten, nachdem die Erscheinungen der Chromatolyse, wie des hier und dort auftretenden Schwundes der Zwischensubstanz sich etabliert hatten, die das eine Mal mehr in den peripheren Theilen der Zelle sich localisirten, das andere Mal die Umgebung des Kerns bevorzugten. Bei der Loslösung von Stücken des Zellleibes, beim Auseinanderfallen der Zellen wird ab und an die Bildung von Schollen mit Maschengefüge und körnigen Ein- wie Anlagerungen, die durch Osmiumsäure grau bis schwarz gefärbt werden, beobachtet. Die Haufen der maschigen geschwärzten Schollen sind recht reichlich anzutreffen. Mangel an Zellfortsätzen wird häufig constatirt. Mässige Pigmentirung der Ganglienzellen mittlerer Grösse. Von ihnen sind nicht viele vollständig zerstört, doch auch völlig normale werden kaum wahrgenommen. Ihre grossen Zellkörperchen haben vorwiegend die Körner- und Kugelform, seltener werden Spindeln, Sicheln, Stäbchen gesehen. Die Structur der unveränderten chromatischen wie achromatischen Substanz entspricht dem früher Erwähnten. Keine Herde. Keine Blutaustritte. Veränderungen der Gefässe wie in den vorherigen Hirntheilen. Wo Theile von Ganglienzellen fehlen oder diese ganz zerstört sind, finden sich des öfteren spärliche Gliazellen in den Zellräumen.

Cerebellum. Die Purkinje'schen Zellen bieten wenig Veränderungen dar. Ein grosser Theil von ihnen ist unpigmentirt. Die pigmentführenden Zellen weisen Pigmentkörner auch in beschränktem Maasse nur auf. Die chromatischen Körperchen stellen feinste Körnchen, kleine und grosse Körner, Kugeln dar. Spindel, Sichel, Stäbchen sehen wir viel seltener, und zwar dort,

wo die Birnform sich stark verjüngt, die Zellcontouren mehr geradlinig sind. Die Zwischensubstanz zeigt die bekannte feinkörnig-wabige Zeichnung. Wenn die Zellkörperchen im Allgemeinen gut erhalten sind, werden doch auch solche gesehen, deren Bestand an Körnern, Körnchen stärker reducirt ist, die bekannten Erscheinungsformen der Chromatolyse darbieten; hier und da giebt es auch grössere structurlose Stellen im Zellleib der Purkinje'schen Zellen. Veränderte Purkinje'sche Zellen ohne Kern kommen vor, doch sehr selten.

Die spärlichen grossen Ganglienzellen, kleiner als die Zellen von Purkinje, welche wir in der Körnerschicht und Schicht der Purkinje'schen Zellen verstreut finden, sind stärker pigmentirt, zeigen schwerere Veränderungen. Nach vorhergegangener Chromatolyse sind Zerfallserscheinungen aufgetreten, sind Zellen völlig zu Grunde gegangen, wobei auch die Bildung schwarzer maschiger Schollen beobachtet wird. Die letzteren sind jedoch nur in mässiger Zahl im Kleinhirn anzutreffen, fehlen ganz in der Molecularschicht. — In dem kleinen zackigen Zellleib der Körnerzellen wird gleichfalls eine feinkörnig-wabige Structur erkannt, mit Einlagerungen spärlicher, etwas gröberer, dunkel gefärbter Körnchen. Veränderungen sind an diesen Zellen nicht wahrzunehmen. — An den Zellen der Molecularschicht sind die geschilderten Erscheinungen der Chromatolyse zu entdecken, sowie die ihnen folgenden regressiven Erscheinungen: Schwund der Zwischensubstanz, Auseinanderfallen des Zellleibes. — Wenig Nervenfasern, deren Mark geschwärzt ist. In den Gefäßwänden häufig schwarze Körner und maschige Schollen neben rothgefärbten Gebilden. Die Gliazellen im Mark des Kleinhirns stellen sich uns dar als Zellen mit meist kleinem, doch auch grösserem Zellleib. Letzterer ist gezackt, unregelmässig, pyramidenförmig, sternförmig, langgestreckt oder spinnenförmig. Zahlreiche Ausläufer ziehen nach allen Richtungen, sind häufig weithin sichtbar, sind ab und an geschlängelt. Zumeist handelt es sich um zarte dünne Ausläufer, an denen häufig — nicht selten nur streckenweise — eine scharfe rothe Contur wahrgenommen wird. Die Form des Kerns ist stäbchenförmig, abgestumpft pyramidenförmig, unregelmässig, länglich rund, rund. Die kleinen Kerne — sie sind dunkler — zeigen keinen Nucleolus, in grösseren wird er meist wahrgenommen. Es kommen auch Gliazellen mit zwei Kernen vor. In zahlreichen Gliazellen sowohl der tiefen Rindenlagen wie des Marks werden schwarze maschige wie körnige Bestandtheile erkannt. Manche Zellen sind von schwarzen rundlichen Gebilden mit Maschenzeichnung vollständig durchsetzt; man sieht sie bei jeder Einstellung auf den Zellleib. 40, 50 von einander getrennte, über-, nebeneinander gelagerte Gebilde können in mancher Gliazelle gezählt werden. Der Leib der Gliazellen zeigt die beim Grosshirn erwähnte feinere Structur, auch Veränderungen.

Medulla oblongata. Es fallen zahlreiche Nervenfasern auf, quer- wie längsgetroffen, deren Mark geschwärzt ist. Meist ist der Axencylinder in ihnen noch zu entdecken, wenn auch hier und dort schwächer gefärbt; in anderen fehlt er; in einigen Fasern ist auch der Axencylinder geschwärzt. Die eingestreuten grossen und kleineren Ganglienzellen sind von verschiedenen Formen, rundlich, elliptisch, spindelförmig, auch pyramidenförmig, sind oft stärker

pigmentirt. Es kommen Zellen vor, die in dem Maasse mit Pigmentkörnern erfüllt sind, dass der Zellkern vollständig von diesen verdeckt ist. Die Zellkörperchen gleichen in ihren äusseren Formen in den Zellen mit rundlichen Conturen denen der Zellen des Ganglion Gasseri; auch ihre Structurverhältnisse, wie der Bau der Zwischensubstanz sind die gleichen. In langgestreckten, pyramidenförmigen Zellen, resp. an Zellpartien, deren Conturen geradlinig sind, finden sich auch spindelförmige, sickelförmige Körperchen, Stäbchen. Die Veränderungen an den Zellkörperchen stimmen mit den bisher geschilderten überein, auch die weiter fortgeschrittene Zerstörung der Ganglienzellen. Es finden sich neben völlig zerstörten Zellen recht zahlreich solche — und gerade unter den grösseren Zellen —, in denen sämmtliche Zellkörperchen wohl erhalten sind. In der Umgebung der Ganglienzellen sind ab und an einige Gliazellen zu bemerken.

Umhergestreute Pigmentkörner. Die geschwärzten maschigen Schollen werden frei nur wenig angetroffen, und gerade dort, wo reichlich geschwärztes Mark sich findet, kommen sie nicht vor. Die Zahl der Gliazellen ist im Allgemeinen nicht vermehrt. In ihnen sieht man nicht selten körnige und maschige geschwärzte Gebilde. Die Blutgefässe zeigen die Veränderungen wie bisher.

Erwähnt muss noch werden, dass bei den Nervenfasern mit geschwärztem Mark, in letzterem rothgefärbte Körner in den Knotenpunkten des unregelmässigen Maschenwerkes wahrgenommen werden, wie auch an der normalen Markscheide solche in den Knotenpunkten eines Maschenbaues zu sehen sind.

Die Schnitte von in Chromosmumessigsäure fixirten Stückchen des Gehirns, welche mit wässriger Saffraninlösung in der gebräuchlichen Weise gefärbt wurden, sind meist zu stark entfärbt. Die chromatischen Zellkörperchen der Ganglienzellen sind ganz ungefärbt oder zeigen — die grösseren von ihnen — eine nur schwach rothe Färbung. Das chromatische Netz des Zellkerns mit seinen körnigen Einlagerungen tritt aber deutlich hervor. Das Kernkörperchen, häufig grau, grauröthlich gefärbt, zeigt in seiner Peripherie regelmässig die feinen und gröberen intensiv rothen Körnchen, wie wir sie in den fuchsingefärbten Schnitten erkannt haben; auch in den centralen grauen Theilen werden feinste rothe Körnchen geschen.

In den Gefässwänden finden sich neben den schwarzen Körnern und Gebilden mit Maschenstructur auch roth gefärbte Körnchen und Körner, Kugeln. Auch in den freiliegenden Haufen von schwarzen Schollen mit Maschenzeichnung werden roth gefärbte körnige Gebilde wahrgenommen — manche sind intensiv gefärbt — wenn auch in geringerer Menge als in den fuchsingefärbten Schnitten. Einige Pigmentkörner der Nervenzellen zeigen rothe körnige Bestandtheile, während der übrige Zellleib ungefärbt ist.

Die Präparate, die nach der Alkohol-Methylenblauemethode hergestellt wurden, sollen vorerst die bisher erhobenen Befunde controlliren. — Es fällt zunächst auf, dass die Ganglienzellen hier kleiner sind, als die Chromosmumessigsäurefixirung sie darstellt, und füllen sie, was auch für die grösssten Zellen gilt, weniger die Zellräume aus. Ich stellte mit dem Ocularmikrometer Messungen an, nahm als Maassobject die Kerne der kleinen Ganglienzellen der Körner-

schicht des Cerebellum, der sogenannten Körnerzellen, die fast alle die gleiche Grösse aufweisen. Bei diesen Messungen konnte ich das Grössenverhältniss der genannten Zellkerne in den Alkoholpräparaten zu den in den Chromosmiummessigsäureschnitten wie annähernd 2 : 3 feststellen.

Die Zusammensetzung der chromatischen Körperchen aus körnigen Bestandtheilen ist nicht so leicht zu erkennen, wie beim Chromosmiummessigsäure-Fuchsinspräparat, doch kann sie auch hier mit Sicherheit nachgewiesen werden. Kleine chromatische Körnchen finden sich, kleine Körner, welche Körnchen-complexen entsprechen; die grossen Zellkörperchen, die Spindeln, Sicheln, Kegel u. s. w. sind aus einer Anzahl Körner und Körnchen aufgebaut.

Die Zwischensubstanz ist in ihrem Anteil, welcher eine Structur verräth, nicht ungefärbt, sondern ganz schwach blau gefärbt, lässt bei scharfer Beleuchtung feinste, schwach blaue achromatische Körnchen in engmaschiger, wabiger Anordnung erkennen. Dieselben sind in Schnitten, welche mit Eosin nachgefärbt, beziehungsweise vorgefärbt wurden, rosa gefärbt, desgleichen das Netz der Zwischensubstanz, das sie enthält..

Eine grosse Anzahl der chromatischen Zellkörperchen zeigt Verhältnisse, wie wir sie im Anschluss an die Chromatolyse auftreten sahen. Der Zellleib vieler Zellen ist durchsetzt von länglichen, spindligen, runden Gebilden, welche tiefer blau gefärbte Conturen aufweisen, in denen körnige Bestandtheile differenzirt werden, während centrale Theile hell sind, hier und dort schwach blaue Körnchen, Fäden, auch chromatische Körnchen, vielleicht auch Körnchencomplexe erkennen lassen, oder eine Structur nicht mehr verrathen. Es finden sich aber auch helle, structurlose Stellen, welche grösser sind, als dass sie durch Veränderungen der Zellkörperchen allein entstanden sein könnten: es gehen auch Theile der Zwischensubstanz zu Grunde. Stücke der Zelle lösen sich dann ab, die Zelle fällt auseinander. Der Process der Chromatolyse wie Achromatolyse ist in einigen Zellen mehr in der Zellperipherie ausgeprägt, in anderen zuerst in der Nähe des Kerns auffallender.

Schwach gefärbte Kerne treffen wir an, unregelmässige, eckige Conturen der Kernmembran, grössere structurlose Partien des Kerninnern werden bemerkt, wie beim Chromosmiummessigsäure-Fuchsinspräparat; Verlust des Körnchenpräparats, Kernrudimente, Kernmangel. Betreffend die feinere Structur des Kerns der Ganglienzellen ist es hier an den Alkohol-Methylenblaupräparaten schwer, Genaueres auszusagen, doch treten blaugefärbte Körner und Körnchen in dem Kernleib entschieden hervor.

Eine tiefdunkle homogene Färbung des Kerns, dabei Verkleinerung, Abrundung desselben, wie sie Nissl als schwere Kernveränderung beschreibt, werden wir nicht gewahr. Ebenso wenig ist eine auffallend weite Sichtbarkeit der Zellfortsätze zu entdecken, welche bei der schweren Zellveränderung, der sogenannten Mißfärbung der Zwischensubstanz (Nissl) zu Tage treten soll. Verlust von Zellfortsätzen wird nicht selten erkannt. In Zellräumen, welche veränderte, auch unveränderte Ganglienzellen enthalten, werden Gliazellen in spärlicher Zahl bemerkt.

Die pigmentirten Ganglienzellen zeigen das Pigment hellgelb gefärbt,

doch kommen in den gelben Massen auch mehr oder weniger blaugefärbte Bestandtheile von der Färbung der Zellkörperchen vor. Ueber die nähere Beschaffenheit des Ganglienzellenpigments hält es schwer Details festzustellen. — Man erkennt in Haufen oder verstreut gelbgefärbte Massen auch ausserhalb der Ganglienzellen. Wir unterscheiden hier rundliche Schollen, welche gewisse maschige Structur andeuten und körnige Gebilde, die hellgelb, auch tiefer gelb, gelbröthlich gefärbt erscheinen. Zugleich mit diesen gelben Massen finden sich stets blaugefärbte Bestandtheile. In einer Anzahl von Gliazellen werden gleichfalls gelbe Massen entdeckt. Des ferneren können wir in den Wänden der Gefässe, Arterien, Venen, wie Capillaren, häufig gelbe, gelbröthliche Körner, kleinere und grössere, unterscheiden, sowie gelbgefärbte Gebilde, welche den in den Chromosmiumessigsäurepräparaten geschilderten schwarzen Schollen mit Maschengefüge entsprechen dürften; ihnen sind stets auch blaugefärbte kleine Körnchen wie grössere Körner vergesellschaftet. Die blaue Färbung ist hier wie in den freien Haufen der gelben Massen keine auffallend intensive. Auch grosse Körner, Kugeln mit grünlicher Färbung kommen in den Gefässwänden vor.

In den Schnitten, welche nach der Ziehl-Neelsen'schen Methode gefärbt wurden, sieht man die gelben, gelbröthlichen Massen des Alkoholmethylenblaupräparates röthlich-violett gefärbt; wenn die Färbung mit Carbolfuchsin eine intensivere war, die Entfärbung nicht zu lange vorgenommen wurde, sind sie rothgefärbt. Alle Bestandtheile, welche das Nisslpräparat blaugefärbt zeigte, erscheinen auch nach der Färbung mit Carbolfuchsin-Methylenblau in blauer Farbe. An den Stellen des Pigments der Ganglienzellen findet man röthliche, rothe Körnchen und Körner — doch auch blaugefärbte. Röthliche Gebilde werden in verschiedenen Gliazellen wahrgenommen. Auch ausserhalb der Ganglien- und Gliazellen, wie auch in den Gefässwänden sehen wir die gelb, gelbröthlich gefärbten Massen des Nisslpräparates heller oder tiefer roth gefärbt. Die Schollen, welche gewisse Maschenstructur verrathen, sind stets weniger intensiv roth gefärbt, als die Körner, sehon auch hier und dort nur gelbröthlich, gelb aus, während die Körner rothe Färbnung aufweisen. — Einige Körner und Körnchen in nächster Nähe des Kernkörperchens erscheinen in vielen Ganglienzellen bei der Färbung mit Carbolfuchsin-Methylenblau roth gefärbt.

Hat Aether längere Zeit auf alkoholfixirte Schnitte gewirkt, so sind die gelben Massen abgeblasst; sie verändern sich auch nicht weiter nach Anwendung der Nissl'schen Methylenblaufärbung, werden aber durch Carbolfuchsin-Methylenblau roth gefärbt.

Es findet sich somit in Schnitten, die von alkoholfixirten Präparaten stammen, nichts vor, das nicht bereits bei den Chromosmiumessigsäurepräparaten beschrieben wurde. Manches präsentirt sich hier allerdings nicht mit derselben Deutlichkeit, anderes kann nicht sicher festgestellt werden; der Alkohol bringt aber eine stärkere Schrumpfung der Ganglienzellen zuwege.

Nach der Nissl'schen Methylenblaumethode, wie nach der Methode von Ziehl-Neelsen sind Stückchen von den genannten Gyri der Hirnrinde unter-

sucht worden, sowie Stückchen aus den grossen Ganglien der Hirnbasis, aus dem Cerebellum und der Medulla oblongata.

Den bei den Chromosmiumessigsäure-Fuchsinpräparaten erwähnten pathologischen Befunden ist unter Berücksichtigung der soeben constatirten allgemeinen Bemerkungen nichts hinzuzufügen. Leprabacillen fanden sich nicht.

Das „Pigment“ ist in Schnitten, welche nach der Weigert'schen Methode der Markscheidenfärbung behandelt wurden (Fixirung in Müller'scher Flüssigkeit), schwarz gefärbt. Was in den Schnitten von Chromosmiumessigsäurepräparaten geschwärzt erschien — im Innern der Ganglien- und Gliazellen, in den Endothelzellen vieler Capillaren, in den Wänden grösserer Gefässe, wie Pigmentkörner und Schollen mit Maschenstructur ausserhalb der Zellen und Gefässwände — ist auch durch das Kupfer-Hämatoxylin geschwärzt worden, und zwar haben wir auch hier körnige Gebilde zu unterscheiden von geschwärzten Schollen, welche gewisse Maschenstructur verrathen. Die chromatischen Zellkörperchen der Ganglienzellen sind von gelber bis bräunlichgelber Farbe, doch lässt sich über ihre Structur nichts aussagen. Ein Theil von ihnen sieht aus, als gehörten zum Bestande der Zellkörperchen auch schwarze Punkte, Körner — die pigmentirten Bestandtheile der Ganglienzelle. Auch in den Gefässwänden werden neben den schwarzen dunkelgelbe Körner, kleinere und grössere angetroffen, desgleichen sieht man in den Haufen der geschwärzten Körner und Schollen ausserhalb der Zellen auch gelbgefärbte Elemente, entsprechend jenen, welche in den Chromosmiumessigsäureschnitten durch Fuchsin roth gefärbt wurden, in den Alkoholmethyleneblaupräparaten in blauer Farbe sich darstellten.

An dieser Stelle will ich bemerken, dass die Färbung mit Kupferhämatoxylinlack auch auf Präparate sich anwenden lässt, welche in Chromosmiumessigsäure fixirt sind. Da ich Schnitte, nicht Stückchen, zu dieser Färbung verarbeitete, konnte die Zeit der Einwirkung der einzelnen Agentien in diesem Verfahren abgekürzt werden. Nachdem die Kupferlösung, der 70 proc. Alkohol, das Hämatoxylin je 24 Stunden eingewirkt hatten, erfolgte die Differenzirung durch die Weigert'sche Flüssigkeit in wenig Minuten. Es zeigt sich, dass die Schwärzungen der sogenannten Pigmentmassen — der Körner, wie der maschigen Schollen — die gleichen sind, wie nach Ausführung der Weigert'schen Methode *lege artis*. Die Zellkörperchen der Ganglienzellen sind heller, oder dunkler gelb gefärbt. — Betreffend die Schwärzung der normalen markhaltigen Nervenfasern darf vielleicht ein abschliessendes Urtheil in der Frage, ob die Zahl der normalen markhaltigen Fasern, welche in den Chromosmiumessigsäureschnitten durch Kupferhämatoxylin geschwärzt wurden, die gleiche ist, wie sie bei der Anwendung der Weigert'schen Methode nach Fixirung in Müller'scher Flüssigkeit sich darstellt, — beziehungsweise, ob die Zahl der markhaltigen Fasern, welche ungeschwärzt sich präsentiren, also degenerirt sind, bei beiden Verfahren die gleiche ist, — nicht gefällt werden, da ich nur wenige Schnitte der Medulla oblongata und der atrophischen Cerebellumhemisphäre der Section VI nach dieser Modification untersuchte. Immerhin habe ich den Eindruck, dass die Kupferhämatoxylinfärbung auf die Chrom-

osmiummessigsäurepräparate angewandt, gleich zuverlässige Resultate liefert, wie bei den Präparaten aus Müller'scher Flüssigkeit. Es muss hinzugefügt werden, dass die Fasern, deren Mark durch Osmium allein schon geschwärzt war, allerdings sich nicht unterscheiden liessen von den markhaltigen Fasern, welche die nachfolgende Weigert'sche Färbung schwärzte.

In den Schnitten der Medulla oblongata, welche nach Weigert lege artis gefärbt wurden, finden sich ziemlich zahlreich, meist verstreut, Markfasern, deren Mark abgeblasst erscheint; das gleiche lässt sich in den Schnitten constatiren, welche nach Chromosmiummessigsäurefixirung mit Kupferbämatoxylinlack gefärbt wurden; auch in der Olivenzwischenschicht der Medulla oblongata ist ein stärkerer Ausfall von markhaltigen Fasern nicht bemerkbar. Ausser der Medulla oblongata sind von der vorliegenden Section nur Schnitte aus der Capsula interna nach der Weigert'schen Methode (Müller'sche Flüssigkeit) untersucht worden, und werden wir auch in diesen nicht selten verstreute blasse Markfasern gewahr.

Bei Anwendung der van Gieson'schen Methode werden bekanntlich die Axencylinder roth gefärbt, während die Markscheiden in gelber Farbe sich präsentiren. Wir erkennen aber des weiteren in den Ganglienzellen — undeutlich allerdings — die Zellkörperchen, von denen einige lebhafter roth gefärbt sind, andere schwächer. Das Ganglienzellenpigment sieht gelb, röthlichgelb aus; in einigen Schnitten weist es jedoch hier und da eine leichtgraue bis schwärzliche Farbe auf. Auch die Markscheiden sind nicht überall in ein und demselben Schnitt gelb gefärbt, auch schwärzliche, graue Markscheiden kommen vor. In den Wänden zahlreicher Blutgefäße trifft man kleinere und grosse intensiv roth gefärbte Körner, Kugeln an, auch gelbe, schwärzliche Gebilde. Ein Theil der rothen Körner entspricht Complexen von kleineren Einzelkörnern, andere Kugeln erscheinen homogen. Haufen von gelben Schollen mit gewisser undeutlicher Maschenzeichnung sieht man auch ausserhalb von Zellen. Ihnen sind rothe Körner angelagert.

Nach der van Gieson'schen Methode sind Schnitte der Medulla oblongata, wie der inneren Kapsel untersucht.

Es erübrigt nun, die Präparate zu untersuchen, welche nach der Methode von Marchi hergestellt sind, und vor allem der Frage näher zu treten: sind die Schwärzungen, welche das 6—8 Tage währende Einwirken der Osmiumsäure auf das in Müller'scher Flüssigkeit fixirte Präparat hervorruft, mit jenen geschwärzten Gebilden identisch, welche wir in den Schnitten von in Chromosmiummessigsäure fixirten Präparaten des Gehirns kennen lernten? — Zunächst werden wir in zahlreichen Ganglienzellen, vornehmlich den grösseren, geschwärzte körnige Massen gewahr, und differenziren unter diesen homogene Körnchen von kleinen schwarzen Körnern, welche Körnchencomplexe darstellen, und grösseren zusammengesetzten Körnern, welch' letztere ausser den geschwärzten körnigen Bestandtheilen noch mehr oder minder ungeschwärzte erkennen lassen. Auch bezüglich des Gehalts der Ganglienzellen an den Pigmentkörnern lassen sich Unterschiede gegenüber dem Verhalten der Zellen in den Chromosmiummessigsäurepräparaten nicht nachweisen. — Wir sehen dann

ausserhalb der Ganglienzellen, in Haufen oder vereinzelt, die gleichen geschwärzten körnigen Gebilde und mit ihnen vergesellschaftet nicht selten kleinere, grössere — die Grösse eines Ganglienzellkerns hier und da gar übertreffende — Schollen, Kugeln, in denen schwarze Fäden erkannt werden, welche zu rundlichen Maschen sich verbinden und Einlagerungen von schwarzen Körnchen oder Körnern in die Maschenfäden erkennen lassen. Die Maschenstructur dieser Schollen tritt freilich nicht überall mit der gleichen Deutlichkeit hervor, wie das Chromosmiumessigsäurepräparat sie zeigt. Die Zahl der Schollen ist die gleiche hier wie dort. Auch in den Wänden der Blutgefässse, in den Gliazellen haben wir, was die geschwärzten Massen anbetrifft, die gleichen Erscheinungen, wie im Chromosmiumessigsäurepräparat. Uebereinstimmende Resultate sind des ferneren zu constatiren in Hinsicht der Schwärzung des Markes einer Anzahl von Nervenfasern. — Zwar erscheinen in den Marchipräparaten die geschwärzten Gebilde hier und dort intensiver schwarz, als die Fixirung im Chromosmiumessigsäuregemisch sie zeigt, doch finden wir in Präparaten nach Marchi nicht etwa eine grössere Zahl von Fasern, deren Mark geschwärzt ist, es sind auch die übrigen Schwärzungen nicht zahlreicher, oder gar geschwärzte Massen anzutreffen, wie sie im Chromosmiumessigsäurepräparat überhaupt nicht vorkommen.

Nach Marchi sind Stückchen aus der Medulla oblongata untersucht worden. Es treten uns hier recht zahlreich längs-quer-schräggetroffene Nervenfasern entgegen, deren Mark geschwärzt ist. Sie sind verstreut, nehmen nicht ganze Bündel ein. In einigen Bündeln treffen wir reichlicher Fasern mit geschwärztem Mark, als in anderen. Die Haufen der schwarzen Schollen mit der Zeichnung der rundlichen kleinen Maschen finden sich nicht gerade häufig in der Medulla oblongata.

Bei der Beschreibung der Präparate, welche von den anderen Sectionen stammen, kann ich mich wesentlich kürzer fassen.

Section I. Untersucht sind: 1. (Fixirung in Chromosmiumessigsäuregemisch, Färbung der Schnitte in aq. Saffraninlösung): Stückchen aus den Gyri praec., postc., parac., temp. sup., aus dem Thalamus opticus, den Nuclei caudatus und lentiformis, dem Cerebellum und der Medulla oblongata; 2. (Alkoholfixirung, Nissl'sche Methylenblaumethode): Stückchen des G. praec. und Cerebellum. 3. Nach Ziehl-Neelsen wurden gefärbt Schnitte von Stückchen aus den Gg. praec., postc., parac., temp. sup., Thalamus opticus, Nucl. lentiformis, Cerebellum und Medulla oblongata. 4. Nach Weigert (Markscheidenfärbung) wurden gefärbt Stückchen aus den G. praec., postc., parac., temp. sup., Th. opt., N. caud., N. lent., Cerebellum und Medulla oblongata; Schnitte von denselben Hirnstückchen sind auch nach der van Gieson'schen Methode untersucht worden. 5. Stückchen von den genannten Gyri, dem Th. opt., N. lent., Med. oblong. sind der Untersuchung nach der Marchi-Methode unterworfen worden. — Auf die Färbungen mit Alauncarmin, Haematoxylin, Haematoxylin-Eosin nach vorhergegangener Fixirung in Alkohol-Formalin, Formalin-Müller, Zenker'scher Flüssigkeit will ich nicht eingehen, da sie besondere Resultate nicht lieferten.

In den Schnitten des G. praec., welche nach der Nissl'schen Methylenblau-Methode behandelt sind, erkennen wir, dass die grossen Pyramidenzellen ihre Ausläufer, ihre Form zumeist gut erhalten zeigen. Auch füllen sie in der Regel die Zellräume aus. Von den Zellkörperchen offenbart ein Theil die früher geschilderten Erscheinungen des Schwundes der chromatischen Substanz, doch werden gar nicht selten Ganglienzellen angetroffen, in denen nur wenig Zellkörperchen in dieser Weise verändert sich zeigen, fast alle Zellkörperchen ein von der Norm nicht abweichendes Aussehen verrathen. Seltener finden sich unter den grossen Pyramidenzellen solche mit schweren Erscheinungen der Chromatolyse und des Zerfalls. Hier und da fällt eine Schlägelung der Zellfortsätze auf.

Weniger gut erhaltene Conturen zeigen die Ganglienzellen der Schichten der kleinen und mittelgrossen Pyramiden, die auch häufiger dem umgebenden Gewebe nicht dicht anliegen, kleinere, grössere Räume freilassend, in denen Zellüberreste erkannt werden, auch gelb gefärbte Massen, Gliakerne; in verschiedenen Zellräumen fehlt ein Inhalt. Die Zellen sind meist blasser, zeigen weniger erhaltenen Zellkörperchen, stärker vorgeschrittenen Chromatinschwund, grössere Lücken im Zellleib nach dem Schwund auch der achromatischen Substanz, welche schliesslich Theile des Zellleibes abtrennen.

Wir sehen aber die stark blassen Partien, in denen nur wenig von chromatischer Substanz, spärliche Stränge der Zwischensubstanz erkennbar sind, in der Umgebung des Kerns bei einem Theil der Zellen; bei einem anderen sind sie in der Zellperipherie mehr hervortretend, bringen schon früh eine Änderung der Zellconturen zuwege.

Kernlose, völlig zu Grunde gegangene Ganglienzellen finden sich, doch nicht gerade zahlreich. In den schwerer veränderten Ganglienzellen treffen wir blasses Kerne an, unregelmässig conturirte Kerne, Kernrudimente nur, Fehlen des Nucleolus, endlich völlig Kernmangel.

Wir erkennen auch hier, wie bei der Section VII, dass — wenn auch die Pyramidenzellen der zweiten und dritten Schicht stärker mitgenommen sind — doch die schwersten Erscheinungen, das am meisten zerklüftete Protoplasma, das Auseinanderfallen des Zellleibes in allen Rindenschichten weniger an den Pyramidenzellen beobachtet werden, beziehungsweise den spindelförmigen, dreieckigen Zellen der tiefsten Schicht, sondern die eingestreuten, meist kleineren, doch auch grösseren, polygonalen, sternförmigen, spindelförmigen Ganglienzellen aller Schichten die schwerer affirirten Zellen sind.

Die Ganglienzellen umgeben nicht selten mehrere Gliakerne. Die grossen Ganglienzellen enthalten mässig gelbliches, gelbröthliches Pigment. Ähnliche gelb gefärbte Massen werden häufiger in den Wänden der Blutgefässer beobachtet, wie auch frei gelbe Schollen angetroffen werden.

Unter den Purkinje'schen Zellen des Kleinhirns fallen hier und da solche auf, die an diesem oder jenem Theil eine Zeichnung verrathen, welche an die der bacilleninvadirten Zellen des Ganglion Gasseri der vorher beschriebenen Section erinnert. Die befallene Partie ist kleiner oder grösser. Wir sehen selbst Zellen, in denen ein ganzer Ring der Peripherie in dieser Zeichnung

sich uns darstellt, eine kleine centrale Partie nur nachblieb, unregelmässig ausgebuchtet, mit relativ normaler Ganglienzellenstructur. In dem peripheren Ring finden sich nur Residuen geformter Zellsubstanz: feinere oder gröbere Trabekel mit spärlicher chromatischer Substanz, welche unregelmässige, ovale, rundliche, ungefärbte Räume umschließen. Während man in den veränderten Partien einiger Ganglienzellen von scharf umgrenzten runden Hohlräumen nicht sprechen dürfte, haben wir in anderen veränderten Zellen doch scharf umschriebene, kreisrunde ungefärbte Räume vor uns, welche durch schmälere oder breitere Trabekel von einander getrennt sind. Meist sehen wir die geschilderten Veränderungen nur auf einen kleinen Theil der Zellperipherie beschränkt, und das gewöhnlich an der Basis der Purkinje'schen Zelle (Taf. VII, Fig. 24). Es kommt in einer Anzahl von Zellen auch vor, dass ihre Conturen unregelmässig, zackig ausgebuchtet werden, indem die eine oder andere „Vacuole“ zur Peripherie geöffnet ist.

Die Purkinje'schen Zellen, welche die erwähnte Veränderung nicht zeigen, sind grossenteils gut erhalten, die Zellkörperchen unverändert, oder ab und an etwas gelichtet; sehr selten nur kommen schwer veränderte Zellen vor. Die Ganglienzellen der Molecularschicht verrathen höhergradigen Chromatinschwund, nicht selten Lückenbildung im Zellleib, auch schwerere Defecte des Zellleibes, veränderte, reducirete Zellconturen; völlig zu Grunde gegangene Zellen werden kaum angetroffen.

Die Färbung nach Ziehl-Neelsen ergiebt negativen Bacillenbefund, sowohl in den Schnitten von den genannten Gyri, vom Th. opt., N. lent., M. obl., als auch Cerebellum. Auch die eigenthümlich veränderten Purkinje'schen Zellen enthalten keine Leprabacillen. In den Schnitten von den genannten Hirnstückchen, welche mit Carbolfuchsin-Methylenblau gefärbt wurden, lassen sich im Uebrigen die gleichen Veränderungen an den Ganglienzellen constatiren, wie die Nissl'sche Methylenblaumethode sie an den Schnitten des G. praecentralis zeigte.

Die Chromosmumessigsäure-Saffranin-Präparate bestätigen wieder zu einem Theil die an den Alkohol-Methylenblauschnitten erhobenen Befunde, zum Theil ergänzen sie dieselben.

G. praec.: Die kleinen und mittelgrossen Pyramidenzellen füllen meist den Nervenzellenhohlräum nicht aus, der häufig rundlich ist, nicht von der ursprünglichen Form, welche die Conturen der Zelle wiedergiebt. Wir finden unter ihnen nicht selten Zellen mit veränderten Conturen; Zellfortsätze fehlen, Theile des Zellleibes sind abgesprengt. Völlige Zerstörung der Zellen ist jedoch nicht häufig. Am besten erhalten sind die grossen Pyramidenzellen, welche die Zellräume auch besser ausfüllen. Mässige Pigmentirung der grösseren Ganglienzellen wird bemerkt, und findet sich Pigment der Ganglienzellen auch frei. Haufen von schwarzen Schollen mit maschigem Bau, Einlagerungen und Anlagerungen von geschwärzten körnigen Massen, werden nicht zahlreich, doch in allen Rindenschichten angetroffen. Etwas reichlicher kommen sie in der oberflächlichen Lage der Schicht der Horizontalzellen vor, und liegen sie frei, begleitet von Ganglienzellenresten, Gliazellenresiduen, auch im Innern von

Gliazellen; reichlicher sind sie auch in den tieferen Schichten der Rinde zu sehen, kommen auch im Mark vor. Ganz vereinzelt finden sich Nervenfasern, deren Mark geschwärzt ist, und kommen solche hier und da auch in der Schicht der Horizontalzellen vor. In den Wänden der Blutgefäße werden nicht selten geschwärzte Massen neben rothen feineren und groben Körnern und Kugeln bemerkt. Die Blutgefäße liegen meist dem umgebenden Gewebe nicht dicht an. Die feineren Veränderungen, die in den Ganglienzellen unterschieden werden können, entsprechen den früher geschilderten.

In den Schnitten aus dem G. postc. finden wir etwas mehr geschwärzte markhaltige Fasern, während im G. parac. und temp. sup. sie nur vereinzelt angetroffen werden; im übrigen die gleichen Veränderungen wie beim G. praec. Die Zellen der tiefen Schichten sind besser erhalten, als die der oberflächlichen.

Die grossen Zellen des Thalamus opticus sind über mittel pigmentirt. Die grossen schwarzen Körner zeigen nicht selten runde ungefärbte Stellen. Die Zellräume werden meist nicht völlig ausgefüllt. Die Zellconturen sind abgeändert, Ausläufer wenig vorhanden. Völlig zerstörte Ganglienzellen finden sich nicht häufig. Zahlreicher sieht man sie unter den kleineren Zellexemplaren. Keine Schwärzung von Mark der Nervenfasern. Wenig schwarze maschige Schollen. Auch in Gliazellen werden geschwärzte Massen wahrgenommen, ebenso wie in Schnitten der Hirnrinde.

In den Nn. caud. und lent. sind die mittelgrossen Ganglienzellen weniger stark pigmentirt. Sie füllen meist die Zellräume nicht aus, zeigen keine ganz normalen Verhältnisse der Structur, doch auch völlig zerstörte Zellen finden sich selten, und mehr unter den kleineren Zellen. In den Zügen der groben markhaltigen Nervenfasern sehen wir wieder — in einigen mehr, in anderen weniger — die kleinen Zellkerne mit dem winzigen Protoplasmaleib, der nicht selten geschwärzte Massen enthält; letztere kommen hier reichlicher, meist frei vor. Keine Schwärzung von Mark der Nervenfasern. Wenig schwarze Schollen mit Maschenstructur.

Im Mark des Cerebellum fallen reichlich Fasern auf, deren Mark durch Osmium geschwärzt ist. Die Purkinje'schen Zellen sind mässig pigmentirt, auch unpigmentirt, offenbaren meist keine Veränderungen, wenn nicht, was garnicht selten beobachtet wird, die an den Alkohol-Methylenblauschnitten erwähnte, vacuolenähnliche Zeichnung in einem Theile des Zellleibes, meist der Basis erkannt werden.

Geschwärzte Schollen mit Maschenzeichnung finden wir recht reichlich im Mark, in der Körnerschicht, wie auch in der Schicht der Purkinje'schen Zellen. Sie sind inmitten von Zellprotoplasma gelagert — in Räumen, welche noch einen grossen Ganglienzellkern zeigen, gut gefärbt, auch von schwacher Färbung, — oder die Haufen bestehen aus von einander getrennten Kugeln. Zum Theil liegen die schwarzen Schollen im Innern von Gliazellen. Diese zeigen doch auch schwarze körnige Massen. In den Wänden der Blutgefäße nicht selten schwarze Massen.

In den Schnitten der Medulla oblongata haben wir am reichlichsten die Nervenfasern mit geschwärztem Mark. Vereinzelte kleine Bündel finden wir,

in denen fast sämmtliche Fasern geschwärztes Mark aufweisen. Die grossen Ganglienzellen sind meist stärker pigmentirt, doch besser erhalten als die kleineren Zellen. Wenig schwarze Schollen mit Maschenzeichnung in Haufen oder einzeln. Verstreute Körner von Ganglienzellenpigment. Geschwärzte Massen, körnige wie solche mit maschigem Bau, sind nicht selten im Protoplasmaleib der Gliazellen anzutreffen, wie in den Wänden zahlreicher Blutgefässer.

Die Marchipräparate ergeben für die G. praec., postc., parac., wie temp. sup. eine mässige Pigmentirung der grösseren Ganglienzellen — auch freies Pigment ausserhalb von Zellen in mässigen Mengen. In den Schnitten aus den G. praec. finden sich etwas zahlreicher die Nervenfasern mit geschwärztem Mark; nur in beschränkter Zahl sieht man sie in den Schnitten der Gyri postc. und temp., noch seltener finden sie sich im G. parac. Schwarze maschige Schollen werden mehr in der oberflächlichen wie in den tiefen Regionen der Rinde angetroffen, im Allgemeinen sind sie nicht gerade häufig zu bemerken.

Die grossen Ganglienzellen des Th. opt. zeigen — meist an der Basis, oder zur Seite der Zelle, oft mehr als die Hälfte des Zellleibes einnehmend, die grossen Pigmentkörnerhaufen. Nur ganz vereinzelt sieht man Nervenfasern, deren Mark geschwärzt ist — und zwar in den tieferen Theilen der Schnitte, welche nur Züge grober markhaltiger Fasern getroffen haben. Nicht gerade häufig werden schwarze Schollen mit maschiger Structur wahrgenommen.

Im N. lent. werden auch nur in dem Theil der Schnitte, der ausschliesslich Bündel grober markhaltiger Faserzüge erkennen lässt, vereinzelte Fasern mit geschwärztem Mark geschen. Wenige geschwärzte Schollen mit Maschenstructur.

Med. oblongata. Es giebt Partien, welche die geschwärzten markhaltigen Fasern zahlreicher beherbergen, neben solchen, wo sie gar nicht angetroffen werden. Im Allgemeinen sind sie nicht sehr zahlreich vorhanden, sind immer nur verstreut, nicht bündelweise zu finden. Mässige Pigmentirung der Ganglienzellen wird erkannt. Pigmentmassen kommen auch in Gliazellen vor. Nicht häufig sehen wir freie schwarze Schollen mit maschiger Structur.

In den Wänden der Blutgefässer werden bei sämmtlichen Marchipräparaten nicht selten schwarze Massen entdeckt.

In den nach Weigert (Markscheidenfärbung) gefärbten Schnitten aus den G. praec., postc., parac., temp. sup. erkennen wir den schmalen submeningealen Rand, der fast völlig frei von markhaltigen Fasern ist — jedenfalls frei von gröberen markhaltigen Fasern. Unterhalb dieses folgt eine etwas breitere Lage von horizontal verlaufenden markhaltigen Fasern, in ihrer Zahl solche von recht grobem Kaliber; sie liegen dichter in dieser Schicht, als in der weiter unten folgenden, wo zartere Fasern, auch zumeist mit horizontaler Verlauf gesehen werden. In der zweiten der genannten Schichten ist aber der Reichtum an geschwärzten Markfasern etwas vermindert. Auch in dem superradiären wie interradiären Geflecht sind die geschwärzten Fasern nicht sehr dicht. Unter den Radii finden sich hier und da schmälere. In den tiefen Theilen der Rinde, wie im Mark zeigt das sehr dichte Flechtwerk markhaltiger Fasern

keinen Ausfall von Fasern. In dem Th. opt., den Nn. caud., lent., sowie den angrenzenden Theilen der Capsula interna ist ein Schwund von markhaltigen Fasern nicht zu bemerken, ebenso wenig in der Medulla oblongata. In der Körnerschicht und Schicht der Purkinje'schen Zellen des Cerebellum sehen wir ein undichtes Flechtwerk feiner Markfasern, auch im Mark ist die Zahl der Fasern, deren Markscheide durch Kupferhaematoxylin geschwärzt wurde, spärlicher.

Da die Färbung nach der van Gieson'schen Methode nichts ergab, das nicht bereits bei der Analyse des Falles VII erwähnt wurde — es kommen vor Allem in den Wänden vieler Gefäße kleine, grosse rothe Körner, Kugeln vor — gehen wir auf diese Präparate weiter nicht ein.

Section II. Die Nissl'sche Methylenblaufärbung ist hier an Schnitten aus dem Gyri praec. postc. parac. temp. sup., dem Lob. occip., Th. opt., N. caud., Cerebellum und Med. oblongata ausgeführt, und zwar stammen die Schnitte von Hirnstückchen, welche zum Theil in Alkohol, zum Theil in Formalin fixirt waren.

In den Schnitten aus der Umgebung des Sulcus centralis fallen unter den grossen Pyramidenzellen solche auf, die kaum welche Veränderungen aufweisen; die Zellcontouren der dem umgebenden Gewebe dicht anliegenden Zellen, wie die Zellausläufer sind gut erhalten, die chromatische Zeichnung tritt deutlich zu Tage. Neben ihnen sehen wir grosse Pyramidenzellen mit leichten, auch wohl schwereren Veränderungen der geschilderten Chromatolyse; selten finden sich völlig zerstörte Zellen. Auch die spindelförmigen, dreieckigen Zellen der tiefsten Rindenschicht sind wenig verändert. In höherem Maasse sind die kleineren Ganglienzellen betroffen. Sie erscheinen häufig blass, die chromatischen Substanzen sind zum kleineren oder grösseren Theil geschwunden; nicht selten finden sich auch grössere helle Stellen im Zellleib, in denen von einer Zellstructur nichts mehr erkannt wird, oder nur spärliche gefärbte Reste anzutreffen sind. Diese structurlosen Stellen, unregelmässig meist, sehen wir in einigen Zellen in der Nähe des Zellkerns; sie umgreifen selbst in der ganzen Circumferenz den Kern, an diesem geringe Protoplasmareste nur zurücklassend, während der abgetrennte Zellleib noch relativ wenig veränderte Zellcontouren offenbart. In andern Zellen ist zunächst die Zellperipherie mehr ergriffen, die Contouren der Zelle werden unregelmässig, zackig ausgebuchtet, abgesprengte Theile des mehr weniger veränderten peripheren Zellleibes liegen in den Zellräumen. Wir sehen in solchen Zellen oder Zellresiduen gut gefärbte Kerne, auch schwachtingirte, wie unregelmässige, eckige Kerne, Kernreste nur, völligen Kernmangel. In einer Anzahl von Zellräumen haben wir nur Schollen vor uns, kleinere, grössere, in denen mit Mühe das ehemalige Zellprotoplasma erkannt werden kann. Immerhin giebt es unter den mittelgrossen, wie kleinen Pyramidenzellen auch gut erhaltene Exemplare, und solche mit Veränderungen nur geringeren Grades. — Die grossen Ganglienzellen zeigen nicht selten mässige Mengen gelben Pigmentes. Solches wird auch frei beobachtet, wie in den Wänden der Blutgefäße. Capillaren wie grössere Blutgefäße liegen dem

umgebenden Gewebe nicht dicht an. Ganglienzellen zerstörte, wie weniger afficirte sind hier und da von Gliakernen — bis zu 4, 5 — begleitet.

Die Schnitte aus dem G. temp. sup., wie Lob. occip. zeigen die gleichen Veränderungen.

Die grossen Zellen des Th. opt. sind meist stärker pigmentirt, der Kern ist excentrisch gelegen. Ganz normale Zellen, was die chromatische Zeichnung anbetrifft, finden sich kaum. Die kleineren Zellen sind stärker mitgenommen, zeigen die schweren Erscheinungen der Chromatolyse, auch Schwund der achromatischen Substanz, nicht selten Reduction des Zellleibes. Unter den grossen Zellen des N. caud. trifft man solche mit normalem Aussehen an; die grössere Zahl der übrigen Zellen ist blass, zeigt Defecte des Zellleibes, bald mehr in der Zellperipherie, bald mehr in der Umgebung des Kernes. Keine hämorrhagischen Herde.

Die Ganglienzellen der Molecularschicht des Cerebellum sind blass, zeigen meist kleinere, grössere Stellen im Zellleib, welche der Structur verlustig gegangen sind. Die Purkinje'schen Zellen sind gut erhalten oder verrathen nur geringe Grade des Chromatinschwundes, sind wenig pigmentirt. Unter ihnen, wie auch unter den grossen Zellen der Med. obl. finden sich aber des öfteren Zellen, welche jenen im Kleinhirn der Section I angetroffenen entsprechen: an einem grösseren oder kleineren Theil der Zelle sehen wir einen peripheren Streifen, der eine gewisse Netzstructur, ja vacuolenähnliche Zeichnung darbietet.

Im Uebrigen sind die grossen Ganglienzellen der Med. obl. meist reichlicher pigmentirt, manche Zellen sind vollständig von gelbem Pigment erfüllt. Die chromatische Zeichnung der unpigmentirten Zellpartien ist meist gut erhalten, hier und da nur finden sich einige Zellkörperchen, deren Bestand an blauen Körnern und Körnchen wenig verringert ist. Selten nur kommen Zellen mit Zeichen höhergradiger Zerstörung vor. Die kleinen Ganglienzellen sind meist blass, zeigen häufig veränderte Conturen, Fehlen der Fortsätze, Defecte des Zellleibes.

Die Untersuchung auf Leprabacillen nach Ziehl-Neelsen wurde an Schnitten der Gyri praec., poste., parac., sowie des Cereb. und der Med. obl., jedoch mit negativem Erfolge ausgeführt.

Chromosmiumessigsäure-Saffraninpräparate: G. praec. Die grossen Pyramidenzellen füllen meist völlig die Zellräume aus, zeigen gut erhaltene Conturen, Zellfortsätze, wie dieses auch des öfteren bei den Zellen der tiefsten Rinden- schicht beobachtet wird. Weniger ist das in den Schichten der kleinen und mittelgrossen Pyramiden der Fall. Während aber bei einigen von den Zellen der letztgenannten Schichten, die in einem erweiterten Zellraum angetroffen werden, die Zellfortsätze, Zellconturen, die Zellstructur gut erhalten sind, werden bei andern ganz unregelmässige Conturen wahrgenommen, der Zellleib ist reducirt, Theile seiner Peripherie sind losgelöst, liegen hier und dort zu kleinen Schollen, Häufchen in den Zellräumen. Wieder andere Zellen zeigen die Conturen mehr erhalten, in der Nähe des Kerns werden jedoch kleinere, grössere

Lücken bemerkt, die den Zellleib völlig vom Kern trennen können. In wieder anderen Zellräumen sehen wir nur minimale Reste eines Ganglienzellenleibes, die hier von geschwärzten Massen begleitet sind, dort nicht. Diese osmiumgeschwärzten Gebilde stellen Körner dar, entsprechend den Pigmentkörnern der Ganglienzellen, oder sie verrathen einen Aufbau aus kleineren, grösseren, rundlichen schwärzlichen Maschen, sind mit rothen, wie geschwärzten körnigen Gebilden vergesellschaftet.

Nicht gerade zahlreich werden die völlig zerstörten Ganglienzellen ange troffen. Die grösseren Ganglienzellen sind mässig pigmentirt; auch frei, ausserhalb von Ganglienzellen finden sich Pigmentkörner. Haufen schwarzer Schollen mit Maschenstructur fallen reichlicher in der Schicht der Horizontalzellen auf, sowie in den tieferen Rindenschichten, auch im Mark. In Gliazellen, die im Allgemeinen nicht vermehrt sind, sieht man in allen Schichten der Rinde, wie im Mark durch Osmium geschwärzte Massen, welche körnig erscheinen oder eine Maschenstructur verrathen. Die Gefäße sind mit Blutkörperchen gefüllt; adventitielle Räume öfter etwas erweitert. In den Gefäßwänden, die nicht selten verdickt sind, häufig geschwärzte Massen der früher geschilderten Art neben rothgefärbten Körnern, Kugeln. Nervenfasern, deren Mark durch Osmium geschwärzt wurde, finden sich reichlicher, als in der Section I.

Das Gleiche gilt im Grossen und Ganzen von den Schnitten aus dem G. poste., parac., temp. sup., wie Lob. occip. Im Lob. occip. sind die schwarzen Schollen mit maschigem Bau reichlicher vorhanden und man sieht sie über alle Schichten verstreut. Nur vereinzelt werden Fasern mit osmiumgeschwärztem Mark angetroffen. In den Schnitten aus dem G. temp. sup. kommen Fasern mit geschwärztem Mark nicht vor, auch verhältnismässig wenig schwarze maschige Schollen. Wir erkennen hier aber in den oberflächlichen Rindenschichten helle, fast homogene Kugeln, Schollen, von verschiedener Grösse, mit wachsartigem Glanze.

Im Th. opt. sind die grossen Ganglienzellen, an denen wir relativ wenig schwere Veränderungen constatiren, mit grossen Pigmentkörnern versehen; letztere weisen häufig ungefärzte Stellen auf, sehen wie vacuolisirt aus. Unter den kleinen Zellen finden sich schwerer veränderte, nicht selten zerstörte. Haufen von geschwärzten maschigen Schollen kommen reichlich vor; wachsartige Schollen in beschränkter Zahl. Letztere sind hellgrau, dunkler, auch röthlich gefärbt, hier und da von auffallender Grösse, verrathen häufig gewisse concentrische Zeichnung; sie kommen auch an Stellen vor, wo nur weisse Substanz in den Schnitt gefallen. An den Stellen weisser Substanz werden auch ziemlich viel Nervenfasern gesehen, deren Mark durch Osmium geschwärzt wurde.

In den Nn. caud. und lent. finden wir sowohl unter den spärlichen Riesenzellen, wie den zahlreichen, mässig pigmentirten, mittelgrossen Zellen schwerer veränderte, auch völlig zerstörte, doch sind sie im ganzen besser erhalten, als die keinen Ganglienzellen. Recht reichlich kommen die schwarzen maschigen Schollen vor, theils in Haufen, theils verstreut liegend, frei, in Zellräumen, inmitten von Ganglienzellenresiduen, oder in Gliazellen eingeschlossen.

Im N. caud. wird ein kleiner hämorrhagischer Herd erkannt, in dessen Umgebung eine Veränderung des Nervengewebes nicht hervortritt.

Cereb. Neben unpigmentirten finden sich stärker pigmentirte Purkinje'sche Zellen. Sie sind meist wenig verändert. Einige Schollen mit wachsartigem Glanz. Im Mark, in allen Schichten der Kleinhirnrinde bis auf die Molecularschicht geschwärzte maschige Schollen in mässiger Menge. Wenige Fasern, deren Mark geschwärzt ist.

In der Med. obl. sind die Nervenfasern mit geschwärztem Mark sehr zahlreich anzutreffen, und sieht man kaum ein Bündel, in dem nicht eine grössere Anzahl der Fasern geschwärztes Mark aufweist. Zahlreich sind auch die Schollen, welche einen wachsartigen Glanz geben. Sie liegen in rundlichen Räumen zwischen den Nervenfasern, sowohl an Stellen, wo Ganglienzellen sich finden, als auch dort, wo nur Leitungsbahnen getroffen sind. In einigen Schollen tritt eine dunklere centrale Partie hervor, dunkelgrau, auch roth gefärbt; einige Schollen sind im ganzen tiefroth gefärbt. Die spärlichen, in den Schnitt gefallenen grossen Ganglienzellen sind mässig pigmentirt, wenig verändert. Schwarze Schollen mit maschigem Bau in beschränkter Zahl.

Bezüglich der Blutgefässse in den Schnitten aus den grossen Ganglien-knoten der Basis des Grosshirns, aus dem Kleinhirn und dem verlängerten Mark gilt das früher Gesagte.

Nach Weigert, beziehungsweise van Gieson sind von der vorliegenden Section nur Stückchen aus dem N. lent., wie dem Cereb. untersucht. Während in den Schnitten des Linsenkerns ein Ausfall von markhaltigen Fasern nicht zu constatiren ist, entspricht der Reichthum an durch die Weigert'sche Färbung geschwärzten markhaltigen Fasern in der Körnerschicht, Schicht der Purkinje'schen Zellen, wie im Mark des Cereb. dem der vorigen Section, ist etwas spärlich. —

Section III. Nach der Alkohol-Methylenblaumethode sind untersucht Schnitte von Stückchen der Gg. praec., postc., parac., temp. sup., Lob. occip., der Nn. caud. und lent., des Cereb. und der Med. obl.

G. praec. In einer grossen Zahl von Ganglienzellen erkennen wir an den Zellkörperchen die geschilderten Veränderungen des Chromatinschwundes. Auch ein Schwund von achromatischer Substanz fällt auf, bei vorgeschrittener Chromatolyse eintretend, indem kleinere, grössere, unregelmässige ungefärbte Stellen in dem Zellleib sichtbar werden, welche eine Structur nicht mehr aufweisen — auch nicht bei Nachfärbung mit Eosinlösung — oder nur Rudimente von chromatischer wie achromatischer Substanz erkennen lassen. Wir sehen, wenn diese schwerere Zellveränderung, Zerklüftung des Protoplasma, mehr in den peripheren Theilen der Zelle ausgeprägt ist, die Conturen der Zelle unregelmässig, zackig werden; grössere Buchten schneiden in den Zellcontur ein, mehr weniger veränderte Theile des Zellleibes sind abgetrennt worden. Die Conturen der Ganglienzellen zeigen sich aber nur wenig verändert, wenn, was häufig beobachtet wird, der Degenerationsprocess stärker in der Umgebung des Kerns ausgebreitet ist. Wir sehen dann Zellkerne, normale oder veränderte, denen nur geringe Protoplasmareste anhaften, durch spärliche Fäden, dünne

Bälkchen von Protoplasma nur mit den der ehemaligen Contur wiedergebenden peripheren Theilen des Zellleibes verbunden. Es fällt aber auf, dass auch Pyramidenzellen, welche schwerere Veränderungen der geschilderten Art, grössere Defekte der Zellsubstanz nicht verrathen, hier und da veränderte Zellconturen zeigen. Nicht so scharf, geradlinig sind die Conturen, sondern geschlängelt, wellig gebogen; auch die Zellfortsätze an der einen oder anderen Zelle verlaufen geschlängelt. An den schwerer afficirten Ganglienzellen erkennen wir auch Defekte an den Zellfortsätzen, Unterbrechungen in ihrem Verlauf, nicht selten fehlen sie ganz. Die chromatischen Zellkörperchen der Protoplasmafortsätze weisen im Allgemeinen die gleichen Veränderungen auf, wie die Körnperchen des Zellleibes. — Zellstructur, wie Zellcontur sind besser erhalten bei den grossen Pyramidenzellen, wie den spindelförmigen und dreieckigen Zellen der tiefsten Rindenschicht. Diese Zellen liegen häufiger dem umgebenden Gewebe dicht an, während in den oberflächlichen Schichten zwischen Zellleib und Umgebung meist Lücken sichtbar sind, was übrigens auch bei einer grösseren Zahl von Blutgefässen constatirt werden kann. Schwerer als die kleinen Pyramidenzellen sind die in alle Schichten eingestreuten kleinen, auch grösseren, sternförmigen, unregelmässigen Ganglienzellen afficirt. Wir erkennen in den schwerer veränderten Zellen unveränderte, schwächer tingirte, excentrisch gelagerte, eckige Kerne, nur Kernrudimente, Fehlen des Nucleolus; wir sehen auch Zellreste, die von einem Kern überhaupt nichts mehr zeigen. In den Wänden zahlreicher Blutgefässen, in Ganglien, Gliazellen, wie ausserhalb von Zellen treffen wir nicht selten gelbe Massen an; in den nach Ziehl-Neelsen gefärbten Schnitten erscheinen letztere heller oder tiefer roth. Die Ganglienzellen sind des häufigeren von mehreren Gliazellen umgeben.

Betreffend die Gg. postc., parac., temp. sup. und L. occip. gelten die gleichen Veränderungen. In den Schnitten des G. postc. sind die kleinen Zellen der „Körnerschicht“ auch schwerer verändert.

Unter den spärlichen Riesenzellen der Nn. caud. und lent. kommen nur selten solche mit schweren Veränderungen vor. Letztere sieht man häufiger bei den mittelgrossen und kleinen Zellen, wenn auch bis zum Kernschwund zerstörte Zellen nicht oft angetroffen werden. Meist erkennen wir hier tiefer oder blass gefärbte Kerne mit spärlichsten Protoplasmaresten durch grössere Lücken von Residuen des Zellleibes getrennt, welche den Zellraum auskleiden. In diesem werden häufig Gliazellen bemerkt.

Cerebellum. Die Ganglienzellen der Molecularschicht bieten ein ähnliches Bild dar, wie wir es soeben an den kleinen Zellen der Nn. lent. und caud. beschrieben. Meist sehen wir an den Rändern der Nervenzellenräume Ueberreste des Protoplasmaleibes, die durch grössere oder kleinere Lücken vom Zellkern, dem geringe Mengen Zellsubstanz, selbst wohlerhaltene anhängen, getrennt sind. Der Kern ist hier und da blasser gefärbt; selten wird er vermisst, werden nur Trümmer von Ganglienzellen in den Zellräumen wahrgenommen. Auch an den besser erhaltenen Zellen fehlen meist die Zellfortsätze. Die Purkinje'schen Zellen sind in geringerem Maasse verändert. Wohl werden wir in der einen oder anderen Zelle chromatolytische Zellkörperchen gewahr, doch

fehlen schwerere Zerstörungen. Wir constatiren aber, dass die Purkinje'schen Zellen häufig leichte Unebenheiten der Conturen, wie geschrumpfte Conturen aufweisen. Hier und da findet sich auch eine Zelle, die in einem kleineren oder grösseren Theil entsprechend den bacilleninvadirten Zellen des Ganglion Gasseri der Section VII eine gewisse unregelmässige Maschenzeichnung verträgt mit blau gefärbten Knotenpunkten. In den Maschenräumen werden spärliche blaue Bestandtheile noch erkannt oder sie sind ungefärbt. Einige der Maschenräume erscheinen auch kreisrund.—Zellen der letzteren Art finden sich auch — und recht häufig — unter den grossen Zellen der Med. obl. (getroffen ist in den vorliegenden Schnitten ein Stück der Olive). Ganze Zellen sind in dieser Weise hier verändert, auch nur Abschnitte von Zellen, zumeist die Zellperipherie begreifend, doch sehen wir auch eine Zelle, welche in nächster Umgebung des Kerns die vacuolenähnliche Maschenstructur darbietet, während die Peripherie intact ist. Im Uebrigen zeigen die grossen Ganglienzellen neben spärlichen chromatolytischen zumeist gut erhaltene Zellkörperchen; wir bemerken aber auch hier, wie bei den Zellen von Purkinje, nicht selten geschrumpfte Zellconturen, wobei ein kleiner Raum zwischen Zelle und umgebendem Gewebe frei geblieben ist. Auch die Zellfortsätze sind hier und da geschlängelt, sind schmäler. Die kleineren Ganglienzellen weisen nur wenige chromatische Substanzen auf, verrathen grössere Defekte des Zellleibes, sind auch völlig zerstört.—Die Färbung auf Leprabacillen, der Schnitte von sämmtlichen genannten Hirnstückchen unterworfen wurden, war negativ. Wo in den eigenthümlich veränderten Stellen der grossen Zellen der Med. obl. und des Kleinhirns röthlich, roth gefärbte Bestandtheile getroffen wurden, handelte es sich um Pigment.

Mit wässriger Saffraninlösung wurden Schnitte gefärbt von in Chromessigsäuregemisch fixirten Stückchen der Gyri praec., poste., temp. sup., des L. occip., des Th. opt., der Nn. caud. und lent., des Cereb. und der M. obl.

In den Schnitten der Hirnrinde aus der Umgebung des Sulcus centralis fällt — vorwiegend in den oberflächlichen Rindenschichten — eine stärkere Erweiterung der Zellräume, wie der periaventitellen Lymphräume auf. In der Schicht der Horizontalzellen, in den Schichten der kleinen und mittelgrossen Pyramidenzellen findet sich nur sehr selten eine Ganglienzelle, die den Zellraum völlig erfüllt; dabei werden in der Regel auch Defekte des Zellleibes wahrgenommen. Viele Zellräume sind leer oder enthalten nur spärliche Reste von Ganglienzellen, auch schwarze maschige Schollen. Unter den grossen Pyramidenzellen, wie den Zellen der tiefsten Rindenschicht werden etwas besser erhaltene Zell'exemplare gefunden, doch trifft man auch schwer zerstörte Zellen. Die grossen Pyramidenzellen sind recht stark pigmentirt, und tritt das Pigment in einigen Zellen mehr in Form von schwarzen Körnerhaufen auf, während in anderen Zellen schwarze Körner, Körnchen über den ganzen Zellleib verstreut sind. Bis in die Protoplasmafortsätze setzen sich in manchen Zellen die Pigmentmassen fort. Völlig mit Pigment erfüllt sind nur wenige grosse Zellen. Auch frei sehen wir Pigment, das dem Pigment der Ganglienzelle gleicht.

Der destruierende Process in den Ganglienzellen verläuft in der bisher geschilderten Weise. — In den Gliazellen werden häufig theils körnige, theils eine Maschenstructur verrathende schwarze Massen bemerkt. Auch in den Gefäßwänden, im Endothel der Capillaren, in der Intima, der Muscularis und Adventitia der grösseren Gefäße wird das Vorhandensein von reichlichen schwarzen Massen der früher geschilderten Art constatirt. Die Gefäßwände sind hier und da verdickt, die Gefäße mit Blutkörperchen gefüllt.

Recht zahlreich kommen Nervenfasern vor, deren Markscheide durch Osmium geschwärzt ist; stellenweise ist die geschwärzte Markscheide geschwollen. Wachsartig glänzende Schollen finden sich in der Schicht der Horizontalzellen, doch nicht häufig. Recht zahlreich werden die Haufen der schwarzen maschigen Schollen bemerkt, vor Allen in der Schicht der Horizontalzellen; in den darunter liegenden Schichten werden sie weniger, doch sind sie überall zu finden, reichlicher wieder in den tiefen Schichten der Rinde, auch im Mark.

In dem G. temp. sup., dem L. occip. sind auffallend viele und grosse geschwärzte maschige Schollen zu sehen. Im Uebrigen hat, was bezüglich der Gyri praec. und poste. bemerkt wurde, auch für die Schnitte aus dem Gyrus temp. sup. wie Lob. occip. Geltung.

Im Th. opt. sind die grossen Ganglienzellen stark pigmentirt und finden sich an den grossen Pigmentkörnern die bei den früher beschriebenen Thalami erwähnten Erscheinungen. Der Zellkern ist meist excentrisch gelagert — auch in den Zellen, welche schwere Veränderungen nicht aufweisen — und ist er in den nicht pigmentirten Theil der Zelle gerückt. Die grossen Zellen sind meist nicht schwer afficirt; nicht gross ist die Zahl der völlig zerstörten Zellen. Die kleineren Ganglienzellen haben mehr gelitten. Schwarze Schollen mit Maschenstructur finden sich nicht gerade selten. Keine Fasern mit geschwärztem Mark.

N. caud. Kleinere, grössere, längs-, quer- und schräggetroffene Bündel gröberer markhaltiger Nervenfasern fallen zerstreut in den Schnitten auf. Kleine Zellkerne mit spärlichem Protoplasmaleib werden in ihnen bemerkt, in einigen Bündeln zahlreicher, in andern weniger zahlreich. In der Umgebung dieser Zellen oder noch im Innern ihres Zellleibes werden schwarze Körner bemerkt — zum Theil eine Maschenstructur offenbarend — in Begleitung von rothen körnigen Gebilden; die geschwärzten Gebilde sind hier in den Bündeln der Nervenfasern reichlicher als ausserhalb derselben. Auch sonst werden in Gliazellen schwarze Massen bemerkt. Die Ganglienzellen mittlerer Grösse sind mässig pigmentirt. Ein grosser Theil derselben — wie die kleinen Nervenzellen — zeigt veränderte Contouren, Defekte des Zellleibes; der Zellraum ist meist nicht völlig ausgefüllt. Ueber den kleinen Zellen sehen wir häufiger völlig zerstörte. Auch die spärlichen Riesenzellen zeigen hier und da schwerere Veränderungen. Geschwärzte maschige Schollen, meist in Haufen, finden sich nicht häufig. Keine Schwärzung von Mark der Nervenfasern.

Das gleiche Verhalten zeigen die Schnitte des N. lent., doch kommen hier einige Nervenfasern vor, deren Mark durch Osmium geschwärzt worden ist. Es macht sich ferner ein kleiner, langgestreckter, hämorrhagischer Herd bemerkbar. Die rothen Blutkörperchen in diesem Herd sind grau Roth, roth

gefärbt, homogen, von normaler Gestalt; andere erscheinen unregelmässig gestaltet, bieten gewisse körnige Zeichnung dar. Vereinzelte Ganglienzellen mit schwarzen Körnern, spärliche Gliazellen, freie Pigmentkörner sieht man in dem Herd neben markhaltigen Nervenfasern, von denen eine geschwärztes Mark aufweist. An einer Seite des Herdes, und zum Theil noch in ihn hineinragend sind stark gedehnte mit Blutkörperchen gefüllte Capillarschlingen sichtbar, welche reichlich schwarze Massen in dem Endothel beherbergen. Keine Reaction von Seiten des den Herd umgebenden Gewebes.

In den Cerebellumschnitten sehen wir zahlreiche Nervenfasern mit geschwärztem Mark. Die Purkinje'schen Zellen sind zum Theil stark pigmentirt, doch finden sich auch unpigmentirte, und Zellen, die mässig Pigment enthalten. Die Mehrzahl der Purkinje'schen Zellen ist gut gefärbt, hat gut erhaltene, nicht geschrumpfte Zellcontouren, wohlerhaltene Zellfortsätze. Nur wenige Zellen kommen vor mit leichten Graden der bei den Alkoholmethylenblaupräparaten erwähnten vacuolenähnlichen Zeichnung. Stärker afficirt sind die Ganglienzellen dieser Schicht, die nicht dem Typus der Purkinje'schen Zellen angehören, wie auch die gleichen Zellen, die in der Körnerschicht verstreut sich finden. Die Zellen der Molecularschicht zeigen das bei den Nissl'schen Präparaten dieser Section erwähnte Verhalten. — Schwarze maschige Schollen fehlen in der Molecularschicht ganz, oder werden nur in dem Abschnitt dieser Schicht gesehen, welche an die Purkinje'schen Zellen grenzt. In der Schicht der Zellen von Purkinje sind sie häufiger, auch in der Körnerschicht, wie im Mark. In diesen Schichten werden sie meist in Häufchen von kleineren Kugeln angetroffen, die zum Theil noch inmitten des mehr, weniger veränderten Protoplasma eines Ganglienzellen- oder Gliazellenleibes liegen, zum Theil auseinander gefallen sind, einen Zellkern umlagernd, der gut oder schwach gefärbt ist, oder von einem Zellkern in der Nachbarschaft nichts erkennen lassen. Wachsartige Kugeln finden sich in beschränkter Zahl, gleich oberhalb der Schicht der Purkinje'schen Zellen am häufigsten. Eine wachsartig glänzende Kugel sehen wir, welche einen scharf roth gefärbten Kern zeigt.

M. obl. Die grossen Zellen hier sind meist pigmentirt, ein grosser Theil von ihnen ist sogar völlig von Pigment durchsetzt. Auch die stark pigmentirten Zellen aber zeigen, wie die unpigmentirten, meist unveränderte Contouren, wenig schwere Veränderungen des Zellleibes; selten sind völlige Zerstörungen. Die erwähnte vacuolare Zeichnung in den Zellen vermissen wir hier. Kleinere Ganglienzellen lassen häufig Defekte des Zellleibes erkennen, sind zum Theil völlig zerstört. In den Gliazellen nicht selten die bekannten geschwärzten Massen. — Eine grössere Zahl von Nervenfasern wird bemerkt, deren Markscheide geschwärzt, gequollen ist; jedoch verstreut finden sie sich meist, jedenfalls nicht in Form von ganzen Bündeln geschwärzter Fasern. Sehr zahlreich sind grosse schwarze maschige Schollen vorhanden. Sie liegen in Hohlräumen, welche einen andern Inhalt nicht beherbergen, oder offbare Reste von Ganglienzellen, auch Gliazellen. Spärliche wachsartige Schollen, grau oder röthlich gefärbt.

In allen geschnittenen Theilen des Grosshirns, der M. obl., wie des Kleinhirns werden in den Wänden der Blutgefässse die bekannten schwarzen Massen in reichlicher Menge erkannt.

Mit Weigert'scher Markscheidenfärbung behandelt, liegen nur Schnitte vom G. praec. vor (die übrigen Gyri verunglückten). Die Radii sowohl, wie die markhaltigen Fasern mit horizontalem Verlauf, superradiär, wie interradiär, sind relativ gut entwickelt, im Mark wird ein Ausfall von Fasern nicht constatirt. In der Lage derd icken Tangentialfasern unterhalb des submeningealen Randes finden sich nur spärliche, nach Weigert gefärbte markhaltige Fasern.

Section IV. Untersucht sind nach der Nissl'schen Alkohol-Methylenblaumethode, sowie gefärbt nach Ziehl-Neelsen: Schnitte von Stückchen der Gg. praec., postc., parac., der L. occip., front., des Thal. optic., der Nn. caud. und lent., des Cereb. und der Med. obl. Im Chromosmumessigsäuregemisch wurden fixirt (Färbung der Schnitte mit aq. Saffraninlösung): Stückchen der Gg. praec., poste., parac., temp. sup., der Lobi front. und occipit., des Thal. opt., der Nn. caud. und lent., des Cereb. und der Med. obl. Nach Weigert untersucht sind Stückchen aus den Gyri praec., poste., parac. und temp. sup.

Die vorliegende Section hatte für die mikroskopische Untersuchung vor allem ein Interesse in der Hinsicht, als sie eine Lepröse betrifft, bei der, obgleich die Krankheit lange Jahre dauernd hatte, weitgehende Localisationen vorhanden waren, doch eine eigentliche Kachexie sich nicht ausgebildet hatte. Zudem trat der Exitus letalis plötzlich ein, ohne längere Agonie; auch hatten vor dem Tode fiebrhafte Zustände nicht bestanden. Kachexie aber, hohes Fieber, länger dauernde Agonie sollen Momente darstellen (Heilbronner l. c. S. 58) — und das eine oder andere Moment existirt in jeder der übrigen Krankengeschichten — welche als solche schon Veränderungen in den Ganglienzellen des Gehirns zuwege bringen.

Nisslpräparate: G. praecentralis. Die Form, die Ausläufer der Riesenpyramidenzellen, der grossen Spindelzellen und dreieckigen Zellen der tiefsten Rindenschicht sind meist gut erhalten, und füllen die Zellen die Zellräume vollständig aus. Wohl sehen wir in ihnen nicht selten gelichtete Partien, und geht die Lichtung zunächst auf Kosten der Zellkörperchen, deren körnige Bestandtheile geschwunden sind, hier mehr, dort weniger. In frühen Stadien des Chromatinschwundes sehen die Zellkörperchen wie vacuolisirt aus. — Bei den kleineren Ganglienzellen ist der destruierende Process stärker ausgeprägt. Wir finden häufiger grössere Stellen des Zellleibes gelichtet und können an diesen die Zeichnung des Zellprotoplasma nicht mehr wahrnehmen, erkennen hier nur Spuren von chromatischer wie achromatischer Substanz, oder überhaupt eine Structur nicht mehr, es hat hier ein Schwinden auch der achromatischen Substanz stattgefunden. Einmal finden sich die stärker gelichteten Partien, welche verschieden gestaltet sind, mehr in den centralen Theilen der Zelle, in der Umgebung des Kerns, bei anderen Zellen macht die Lichtung sich mehr an der Peripherie bemerkbar. Im ersten Fall kann der Contur der Ganglienzelle längere Zeit gar nicht oder nur wenig abgeändert sein, bei den Zellen

der zweiten Art sehen wir sehr bald die Zellconturen zackig ausgebuchtet, wie zerrissen, indem Theilchen des Zellleibes sich abgetrennt haben. Ganglienzellen von völlig normalem Aussehen werden unter den grossen Pyramidenzellen bemerkt, doch auch nicht häufig, meist besteht schon eine gewisse Veränderung der Zellkörperchen; hier und da trifft man wohl auch eine grosse Pyramidenzelle mit weiter vorgesetzter Degeneration an, selten zerstörte Zellen. In der Schicht der grossen Pyramidenzellen kommen allerdings in grösserer Zahl auch schwerer veränderte, bis zum Kernschwund zerstörte Ganglienzellen vor, es sind die eingestreuten Zellen, welche keine Pyramidenform zeigen, die schwerer gelitten haben — ein Verhalten, das auch in den anderen Schichten der Rinde constatirt werden kann. — In den Schichten der kleinen und mittelgrossen Pyramidenzellen trifft man kaum eine Zelle, welche nicht grössere oder kleinere Defekte des Zellleibes aufweist. Hier in diesen Schichten werden die Zellräume auch von den Zellen nicht ausgefüllt.

Hier und dort bemerken wir einen geschlängelten Verlauf eines Zellfortsatzes. Fehlen von Fortsätzen fällt häufiger an den schwerer mitgenommenen Zellen auf. Wir sehen schwach gefärbte Kerne, Kerne mit unregelmässigen Conturen in den affizirten Zellen. In einer Anzahl kleinerer Ganglienzellen fehlt auch der Kern. In den Zellräumen finden sich nicht selten 2—5 Gliazellen. Die periadventitiellen Räume sind nicht erweitert.

Die Schnitte der Gyri postc., parac., der Lobi front. und occip. bieten das gleiche Verhalten dar. Es lässt sich nicht feststellen, dass die Ganglienzellen des G. praec. besser erhalten wären, oder schwerer gelitten hätten, als die Zellen der anderen Rindengegenden. Es muss aber betont werden, dass auch bei dem Vergleich der Ganglienzellen des G. praec. der vorliegenden Section mit den Zellen der Section VII kaum ein Unterschied hervorgehoben werden kann.

Die spärlich eingestreuten Riesenzellen der Nn. caud. und lent. zeigen chromatolytische Veränderungen meist nur geringen Grades, doch kommen hier und da auch Zellen mit höhergradiger Zerstörung vor. Die Zellen mittlerer Grösse wie die kleinen Nervenzellen sehen blass aus, lassen zumeist Defekte des Zellleibes erkennen.

Auch die grossen Zellen des Th. opt. sind besser erhalten als die kleinen Zellen.

Die Ganglienzellen der Molecularschicht des Cereb. zeigen vielfach die dem Chromatinschwund anheimgefallenen Zellkörperchen, wie meist auch vorgesetztere Degeneration in Gestalt von Lückenbildungen im Zellleib; auch abgelöste Theilchen des Zellleibes in den Zellräumen. Die Purkinje'schen Zellen sind meist gut erhalten. Wo sie verändert sind, handelt es sich um Chromatolyse leichter Art. Selten sieht man in ihnen schwach gefärbte Kerne, unregelmässige Kerne, Verlust des Nucleus. An den Körnerzellen sind Veränderungen nicht zu constatiren. Die in der Körnerschicht sich findenden grösseren Ganglienzellen zeigen wieder schwerere Degenerationserscheinungen. Unter den Purkinje'schen Zellen findet man in gleicher Weise wie in den Sectionen I—III Zellen, die nach Art der bacillenführenden Ganglienzellen des

Ganglion Gasseri der Section VII verändert erscheinen. — Solche Zellen kommen auch in der Zahl der grossen Ganglienzellen der Med. obl. vor (es hat der Schnitt die Olive getroffen). Im Uebrigen sind die grossen Ganglienzellen der Med. obl. in Form wie Structur meist wenig verändert. Wenige chromatolytische Zellkörperchen sieht man hier und dort in ihnen. Bei den kleinen Zellen sind schwerere Veränderungen der geschilderten Art zu entdecken.

Die Schnitte, welche mit Carbolfuchsin-Methylenblau gefärbt wurden, zeigen die bekannten röthlich, roth gefärbten Massen im Innern von Ganglien- auch Gliazellen, in den Wänden der Blutgefässe, sowie frei gelagert. Leprabacillen sind in den vorliegenden Schnitten vom Grosshirn, Kleinhirn, Med. obl. nicht vorhanden.

#### Die Chromosmiumessigsäure-Saffraninpräparate.

G. praec.: Wo in den saffrangingefärbten Schnitten die Färbung eine intensivere ist, erkennt man in den grossen Ganglienzellen auch die chromatischen Zellkörperchen, sowie den geschilderten Process des Chromatinschwundes an ihnen. Es werden Theile des Zellleibes in der Zellperipherie abgesprengt, nachdem es hier und da zur Lückenbildung gekommen; oder die Zellperipherie leidet zunächst weniger, es hat sich der Process der Zerstörung der chromatischen wie achromatischen Substanz mehr in der Umgebung des Kerns ausgebreitet. In beiden Fällen kommt es schliesslich zu einem Auseinanderfallen des Zellleibes. Die angetroffenen Kernveränderungen sind die früher beschriebene schwache Färbung, eckige, unregelmässige Conturen, Unterbrechungen der Kernmembran, structurlose Stellen im Kerninnern, Verlust des Kernkörperchens; schliesslich finden sich nur unregelmässige Kernrudimente, besteht völliger Kernmangel. Das Kernkörperchen, das von rothen Körnchen und Körnern dicht umgeben, ja durchsetzt ist, zeigt bei schwacher Färbung der Schnitte in vielen Ganglienzellen eine graue Farbe, sowie die erwähnte Vacuolenzeichnung.

Die grossen Pyramidenzellen, die spindelförmigen und dreieckigen Zellen der tiefsten Rindenschicht sind in grösserer Zahl gut erhalten. Die kleineren Ganglienzellen sind häufig schwerer verändert, es fehlen Zellfortsätze, der Zellleib hat veränderte Conturen, ist reducirt; sie füllen die Zellräume nicht völlig aus.

Die osmiumgeschwärzten Massen in den vorliegenden Schnitten sind dieselben, wie sie bei der Section VII genauer beschrieben worden sind. Die grossen Ganglienzellen sind hier stärker pigmentirt, als in der Section VII, doch zeigen die Pigmentkörper die gleichen Erscheinungsformen. Durch Osmiumsäure geschwärzte Gebilde finden sich reichlich auch in den Gliazellen, in den Wänden der Blutgefässe, sowie frei — verstreut im Gewebe, in Zellräumen wie in periadventitiellen Räumen. In den Zellräumen ist mehr weniger von einem Zellleib noch erkennbar, oder von Zellsubstanz existirt ausserhalb der Pigmentmassen nichts mehr. Zugleich mit diesen schwarzen Körnern ausserhalb der Zellen finden sich auch rothe kleinere, grössere, homogene oder zusammengesetzte Körner, welche zum Theil intensiver gefärbt sind. — Zugleich mit den schwarzen Körnern — auch ohne sie — treffen wir aber ge-

schwärzte Gebilde auch an, — und reichlicher als bei der Section VII, — welche rundliche Maschen erkennen lassen, in deren Knotenpunkten rothe, schwarze Körnchen vorkommen, wie auch grössere geschwärzte, auch rothe Körner. Solche geschwärzte maschige Schollen treffen wir — meist in Haufen — zahlreicher in der oberflächlichen Schicht der Rinde an. Hier liegen sie zum Theil im Innern von Gliazellen, zum Theil in Räumen, welche Reste von Gliazellen, auch Ganglienzellen beherbergen, oder von Zellprotoplasma nichts mehr erkennen lassen. Ueber sämmtliche Schichten der Rinde sehen wir die schwarzen Schollen mit Maschenstructur vertheilt, in Haufen angeordnet oder einzeln; in grösseren Mengen sind sie wieder in der tiefsten Schicht der Rinde, auch im Mark zu finden. — Auch in den Schnitten der vorliegenden Section ist es ausser Zweifel, dass bei der Zerstörung von Ganglienzellen schwarze maschige Schollen hervorgehen, ja es sieht hier sogar so aus, als ob sie sich bilden können, selbst so lange der schwerer veränderte Gliazellenleib noch zusammenhält, nicht allein, nachdem die Zelle schon mehr weniger auseinander gefallen ist. — Es kommen Zellräume vor, in denen nur eine grosse Maschenkugel angetroffen wird, und diesen benachbarte Zellräume führen eine grössere Anzahl kleiner Kugeln.

Die mehr weniger veränderten Ganglienzellen umgeben nicht selten 1, 3, 5 Gliazellen, in denen häufig auch schwarze, zum Theil körnige, zum Theil mit Maschenstructur versehene Massen wahrgenommen werden. Im Uebrigen ist eine Vermehrung der Zellen der Neuroglia nicht zu constatiren.

Die Blutgefässe sind gefüllt, zeigen häufig in den Wänden — das Endothel ist dann zumeist hier geschwollen — geschwärzte Körner, Körnchencomplex, neben schwarzen rundlichen Schollen mit Maschenstructur; diesen vergesellschaftet sind auch rothe körnige Gebilde. An den grauen, schwärzlichen grossen Kugeln wird hier und da ein rothgefärbtes Centrum wahrgenommen.

In den Schnitten des G. praec. sind vereinzelte leicht gebräunte, auch schwarze Markscheiden zu finden, und ist das Myelin der veränderten Nervenfasern stellenweise geschwollen, was mehr bei den geschwärzten als den bräunlichen Markscheiden sich geltend macht. Rindenwärts von den grossen Pyramidenzellen findet man keine Faser mit geschwärztem Mark, selten eine in der Schicht der Horizontalzellen.

In den Schnitten des G. postc. sehen wir vereinzelte Fasern mit geschwärztem Mark, in den des G. parac. sind sie etwas reichlicher, im G. temp. sup. fehlen sie ganz. In letzterem Gyrus ist der Zellraum der Ganglienzellen meist stärker reducirt, meist ist der Zellraum rundlich, die Zellen füllen ihn nicht völlig aus; eine grössere Anzahl von Zellen ist ganz zu Grunde gegangen. Reichlich schwarze maschige Schollen in allen Schichten. Bezüglich der G. postc. und parac. gilt im Uebrigen das beim G. praec. Erwähnte. — Nicht ganz so schwere Zellveränderungen sehen wir in den Schnitten des Lob. front. Hier wie im Lob. occip. keine Schwärzung von Markfasern.

Die grossen Zellen des Th. opt. zeigen den Zellkern meist exzentrisch gelagert. Fast alle führen sie grosse Haufen schwarzer Körner. Zu den Körnern gehören fast immer rothgefärbte Bestandtheile, und bemerkt man in ihnen nicht

selten helle Stellen ohne jegliche Structur. An den kleineren Ganglienzellen werden meist Defekte des Zelleibes erkannt, auch werden nicht selten Zellrudimente nur angetroffen. Schwarze Schollen mit Maschenstructur kommen recht häufig vor. Keine Fasern mit geschwärztem Mark.

*Nucleus caudatus.* Die mittelgrossen Ganglienzellen sind mässig pigmentirt, doch finden in ihnen die Zusammenlagerungen der Pigmentkörner zu grossen Haufen nicht statt, wie in den Zellen des Th. opt. Nur in den spärlichen Riesenzellen des N. caud. werden auch grössere Haufen von Pigment gesehen. Die Veränderungen der Ganglienzellen decken sich mit den früher beschriebenen. Ab und zu bemerken wir in der Umgebung von mehr weniger zerstörten Ganglienzellen eine oder mehrere Gliazellen.

In den Bündeln der quer-, schräg- oder längsgetroffenen gröberen markhaltigen Fasern sehen wir zumeist in grösserer Zahl kleine längliche, rundliche, eckige, dunkelgefärzte Kerne. Die Kerne sind von einem kleinen zackigen Protoplasmaleib umgeben, oder vom Protoplasma ist nichts zu erkennen. Wo von dem Zelleib mehr erhalten ist, sieht man in demselben des öfteren geschwärzte Massen, auch intensiv roth gefärzte Körner. — Geschwärzte Körner finden sich an den Stellen der Nervenfaserbündel auch frei verstreut, und reichlicher als ausserhalb der Bündel. Sie sind meist kleiner, doch auch grössere kommen vor, zeigen zumeist die Structur rundlicher Maschen, sowie anhängende rothe körnige Gebilde.

Haufen von grossen schwarzen Schollen mit Maschenstructur treffen wir nicht gerade häufig. Keine Schwärzung des Marks von Nervenfasern; in einigen der Nervenfaserbündel besteht hier und da wohl ein bräunlicher Farbenton der Markscheiden.

Wir bemerken einen kleinen langgestreckten hämorrhagischen Herd. Die rothen Blutkörperchen in demselben sind zum Theil grau, zum Theil roth gefärbt, zeigen häufig nicht mehr die ursprünglichen Conturen. In den Herd fallende Ganglienzellen, Gliazellen sind geschrumpft, unregelmässig conturirt, schwach gefärbt; auch nur Residuen von Zellkernen kommen vor. Keine Reaction von seiten des den Herd umgebenden Gewebes.

Ein ähnlicher hämorrhagischer Herd wird auch im N. lent. bemerkt. Einige leicht gebräunte Markscheiden in den Längszügen der gröberen Nervenfasern. Im Uebrigen die gleichen Veränderungen, wie beim N. caud. Die Wände vieler Blutgefässer zeigen in den Schnitten der beiden Nuclei wie des Th. opt. schwarze Massen.

*Cerebellum.* Einige Markscheiden sind bräunlich, auch schwärzlich gefärbt. Die Zellkerne der schwach pigmentirten Purkinje'schen Zellen sind lebhaft roth, hier und da auch weniger gefärbt. Selten sehen wir zerklüftetes Protoplasma, kernlose Zellen von Purkinje. Die Ganglienzellen in der Schicht der Purkinje'schen, welche einem anderen Typus angehören, sind stärker pigmentirt, zeigen schwerere Zerstörungen; ebenso die verstreuten grossen Ganglienzellen in der Schicht der Körnerzellen. Die Zellen der Molecularschicht zeigen die bei den Nisslpräparaten erwähnten Veränderungen. — Schwarze maschige Schollen finden sich nicht besonders häufig in Rinde wie

Mark. Wie in den untersuchten Theilen des Grosshirns kommen schwarze Massen in den Gliazellen auch im Kleinhirn nicht selten vor.

In der Molecularschicht der Kleinhirnrinde fallen zahlreiche kreisrunde, längliche Gebilde auf, kleiner, grösser, welche mit wachsartigem Glanz versehen sind. Sie werden in runden oder länglichen Hohlräumen gesehen, welche meist fast vollständig von ihnen ausgefüllt werden. Während einige von ihnen fast homogen grau gefärbt erscheinen, nur zum Centrum hin eine wenig dunklere Schattirung erkennen lassen, sind andere nur in der Peripherie grau, die centrale Partie erscheint dunkelgrau, grauviolett, auch röthlich gefärbt. Der centrale Theil ist wenig scharf von der hellen Partie abgegrenzt, verräth in seinem Innern nicht selten ein noch tiefer grau oder röthlich gefärbtes rundliches Gebilde (cfr. Fig. 25, 1 und 2). Wir haben an einigen dieser Schollen den Eindruck, als hätten wir in dieser wachsartig glänzenden Kugel einen dunkleren Kern und ein noch intensiver tingirtes Kernkörperchen zu unterscheiden. Das dunkelgraue, röthliche, kernartige Gebilde ist nicht immer central gelegen, liegt auch stark excentrisch, ist rundlich, länglich, auch eckig, unregelmässig, mit ausgezackten Rändern versehen, morgensternartig. In einigen wachsartigen Schollen ist eine gewisse körnige Structur zu unterscheiden. In der Nachbarschaft der die wachsartigen Schollen führenden Räume sind Räume vorhanden, in denen Ganglienzellen, auch Ganglienzellenreste erkannt werden; doch sind in den Zellen Veränderungen nicht zu constatiren, welche als Vorstufen der Bildung der wachsartigen Kugeln gedeutet werden könnten. Die Räume, welche wachsartige Schollen führen, zeigen meist einen schärferen rothen Contur, was bei pericellulären Räumen nicht auffällt. Auch ausserhalb von nervösem Gewebe, so auf der Oberfläche des Cerebellum, in der Pia kommen sie vor.

In den Schnitten der Med. obl. bemerken wir zahlreiche quer-, schräg-, längsgetroffenen Nervenfasern, deren Mark geschwärzt, hier und da geschwollen ist. Innerhalb der geschwärzten Markscheiden ist der Axencylinder bald dunkler, bald schwächer roth gefärbt sichtbar, oder ein Axencylinder fehlt. Die grossen Ganglienzellen sind stark pigmentirt, meist auch dunkel gefärbt, gut erhalten in Structur, Form und Ausläufern. Neben ihnen sieht man schwächer tingirte, wie schwerer zerstörte kleinere Ganglienzellen.

Schwarze Körner und Schollen mit maschiger Structur finden sich nur in beschränkter Zahl frei; besonders an den Stellen, wo Leitungsbahnen in den Schnitten nur getroffen sind, werden sie nur wenig erkannt. Schwarze, rothe, körnige Gebilde, wie solche mit schwarzer Maschenzeichnung, kommen nicht selten in den Wänden der Blutgefässer vor. Das Gefässendothel ist hier und da geschwollen. Es wird eine Wucherung von Endothelkernen notirt. Auch in Gliazellen bemerken wir nicht selten osmiumgeschwärzte Massen. Ziemlich viel wachsartige Schollen treten uns in den Schnitten der Med. obl. entgegen und das auch an Stellen, wo nur Leitungsbahnen in den Schnitt gefallen sind. Wir begegnen hier einer Scholle (Taf. VII, Fig. 25, 3), die in der Peripherie heller grau gefärbt ist; die Färbung wird zum Centrum hin dunkler, das Cen-

trum aber nimmt ein intensiv roth gefärbter grosser „Kern“ ein; ein „Kernkörperchen“ fehlt hier.

Nach Weigert gefärbte Schnitte liegen von den Gyri praec., postc., parac., temp. sup. vor. Wir treffen hier unter dem submeningealen Rand die horizontal verlaufenden dicken markhaltigen Fasern nur sehr spärlich an; an einigen Stellen fehlen sie ganz, an anderen sehen wir nur vereinzelte geschwärzte Fasern. Das interradiäre, wie superradiäre Flechtwerk ist spärlicher entwickelt, auch die Radii. Im Mark ist ein grober Ausfall von Fasern nicht zu constatiren.

Der V Fall betrifft den 44jährigen Karl Kits — unter dem mir zu Gebote stehenden Material der jüngste Lepröse. — Entsprechend der Herstellung der Präparate: Uebertragung der Hirnstückchen in das Chromosmiumessigsäuregemisch, nachdem das Gehirn schon 3 Tage in Müller'scher Flüssigkeit gelegen hatte, sind die Schnitte nach der Saffraninfärbung nicht so durchsichtig, wie bei den bisher analysirten Sectionen.

G. praec.; Die näher zur Rindenoberfläche gelegenen Kerne der Ganglienzellen sind mehr verschwommen, grau gefärbt; auch wo die Kerne in den tieferen Schichten sich besser gefärbt haben, ist von einer näheren Structur des Kerns meist nichts zu entdecken. Schwarze Schollen mit Maschenstructur werden aber auch hier erkannt. In Haufen wie einzeln finden sie sich, reichlicher wieder in der Schicht der Horizontalzellen, doch sieht man sie in mässiger Menge in allen Schichten der Rinde wie im Mark. Vergesellschaftet mit ihnen sind schwarze, rothe körnige Bestandtheile. Verstreut im Gewebe werden auch schwarze körnige Massen erkannt, welche dem Pigment der Ganglienzellen entsprechen.

Unter den grossen Pyramidenzellen — unpigmentirte kommen neben stark pigmentirten vor — treffen wir Zellen mit unveränderten Conturen, gut erhaltenen Ausläufern an. Die Zellkörperchen auch der grössten Zellen haben nur schwache Färbung erhalten, doch sehen wir an ihnen in einigen grossen Zellen die Zeichnung angedeutet, wie der Schwund des Chromatins in Gestalt von vacuolenähnlichen hellen Stellen gemäss der früheren Schilderung sie entstehen lässt. Auch die Spindelzellen, dreieckigen Zellen der tiefsten Rindenschicht sind besser erhalten. — Es fallen besonders unter den kleinen Zellen solche auf, bei denen Theile des Zellleibes losgelöst in den Zellräumen sich finden, die Zellconturen reducirt, ganz unregelmässig geworden sind. Es werden auch Ganglienzellen bemerkt, welche, während die Peripherie weniger verändert ist, um den Kern herum eine stärkere Lichtung zeigen; diese trennt weitergreifend den Kern vom Zellleib. Auch Zellrudimente ohne Kern treffen wir an. Die Zellräume sind oft erweitert, rundlich; in ihnen werden ab und an einige Gliazellen bemerkt. Auch Zellräume ohne jeglichen Inhalt kommen vor. Die Blutgefässer sind gefüllt, stecken meist in erweiterten periadventitiellen Räumen. In den Wänden der Blutgefässer werden häufig schwarze, wie rothe Gebilde der früher beschriebenen Art erkannt.

Nicht unerwähnt will ich lassen, dass die rothen Blutkörperchen in den

saffrangingefärbten Schnitten dieser Section zumeist nicht homogen erscheinen, sondern eine gewisse Structur verrathen. Zahlreiche seine, gröbere Körnchen werden in ihnen erkannt. — In Gliazellen der Rinde wie des Marks finden sich geschwärzte Massen. Einige geschwärzte gebuchete Markscheiden.

Bezüglich der übrigen untersuchten Gyri, der G. postc., parac., temp. sup., der Lobi front. und occip. gelten im grossen ganzen die gleichen Verhältnisse, nur werden in ihnen geschwärzte Markfasern vermisst.

Im Th. opt. haben wir wieder die reiche Pigmentirung der Ganglienzellen und ist das Pigment zu grossen Körnerhaufen angeordnet. Ein Theil der Zellen zeigt die Conturen verändert, Defekte des Zellleibes, andere füllen ganz die Zellräume aus, sind wenig verändert. Die kleinen Zellen haben in höherem Grade gelitten. Auch in Gliazellen geschwärzte Massen. Pigmentkörner wie geschwärzte Schollen mit Maschenzeichnung ausserhalb von Zellen in mässiger Menge. Keine Schwärzung von Markscheiden. Keine Herddegeneration.

In den Schnitten des N. lent. werden einzelne Riesenzellen bemerkt, stärker pigmentirt, wie unpigmentirt, meist gut erhalten. Die übrigen Ganglienzellen zeigen schwerere Veränderungen, wenn auch völlig zerstörte Zellen nicht gerade häufig sind. In einigen der Bündel markhaltiger Nervenfasern sehen wir Gliazellen in grösserer Zahl, in anderen sind sie weniger vorhanden. An den Stellen der Nervenfaserbündel fällt ein reichlicheres Vorkommen von geschwärzten, theils körnigen, theils maschigen Gebilden auf; sie liegen hier mehr verstreut, weniger in Haufen. Haufen von schwarzen Schollen mit Maschenzeichnung finden sich im Ganzen nur spärlich in den Schnitten des Nucleus. In den Gefässwänden, auch in den Schnitten des Th. opt. nicht selten geschwärzte Massen. Vereinzelt kommen Fasern vor, deren Mark geschwärzt ist.

Geschwärzte Markscheiden fehlen in den Schnitten des Kleinhirns. Ausserhalb von Zellen finden sich schwarze maschige Schollen in mässiger Menge. In Gefässwänden, in Gliazellen des Marks nicht selten schwarze Massen. Die Purkinje'schen Zellen sind meist wenig pigmentirt, sind gut erhalten.

In Schnitten der Capsula interna werden wir Fasern mit geschwärzten Markscheiden recht häufig gewahr.

Nach Weigert gefärbte Präparate liegen vor vom G. praec., N. caudat. und Cereb. In den Schnitten des G. praec. erkennen wir das reichste Vorkommen von markhaltigen Fasern beim Vergleich mit den übrigen Sectionen und gilt das sowohl von den dicken Horizontalfasern der oberflächlichen Rindenschicht, wie von den superradiären, interradiären Geflechten, als den Radii. Auch das Cereb. wie N. caud. zeigen reichlich Fasern, welche durch Kupferhaematoxylinlack geschwärzt sind. Ein Ausfall von markhaltigen Fasern ist nicht zu constatiren.

Das Gehirn der Section VI wurde der atrophischen Kleinhirnhemisphäre wegen einer Untersuchung unterzogen. Vor der Uebertragung der Hirnstückchen in das Chromosmiumessigsäuregemisch hatte auch hier, wie im vorhergehenden Fall das Gehirn in Müller'scher Flüssigkeit gelegen (circa 24 Stunden).

Gyrus praec.: Die saffraningefärbten Präparate sind deutlicher als im Fall V, doch nicht so durchsichtig wie bei den übrigen Sectionen. Die Kernstructur der Ganglienzellen ist wenig gut zu erkennen; die näher der Oberfläche gelegenen Zellen sind schwächer gefärbt. Unter den grossen Pyramidenzellen kommen unveränderte vor. Sie sind unpigmentirt, führen mässige Mengen von Pigment; auch stark pigmentirte Zellexemplare finden sich. Weniger gut sind die kleinen Zellen erhalten, welche auch die Zellräume in dem einen oder anderen Theile schlecht ausfüllen. Auch völlig zerstörte Zellen sind nicht gerade selten anzutreffen. Die degenerativen Veränderungen der Zellen in ihren Einzelheiten stimmen mit den bisher geschilderten überein. Wenige Gliazellen umgeben hier und da die Ganglienzellen. In den tieferen Lagen der Rinde, sowie einer oberflächlichen Zone werden reichlicher, in Haufen oder einzeln, die schwarzen Schollen gesehen, welche ründliche Maschenstructur aufweisen. Auch im Mark bemerken wir sie. Ausserhalb von Zellen werden auch schwarze körnige Gebilde wahrgenommen. Die Blutgefässe sind meist gefüllt; einige liegen dicht dem umgebenden Gewebe an, andere lassen einen erweiterten periadventitiellen Raum erkennen. In den Gefässwänden häufig schwarze und rothe Massen. Die rothen Blutkörperchen sind zum Theil homogen, zum Theil deuten sie die körnige Structur an, welche im vorigen Fall erwähnt wurde. Keine Fasern mit geschwärzter Markscheide. Nicht selten werden wachsartige Schollen von der Grösse eines rothen Blutkörperchens bemerkt, und 5, 6 mal grösser als dieses.

In den Schnitten der Gyri postc. und parac. werden einige Fasern mit geschwärztem Mark gesehen, auch im G. temp. sup. sowie Lob. occipitalis. Es kommen hier auch, wie in den Schollen des Lob. frontalis häufiger schwarze Schollen mit maschiger Structur vor; auch wachsartig glänzende Schollen. Die grossen Zellen sind nicht selten stärker pigmentirt, zeigen im Uebrigen die früher erwähnten Veränderungen.

Unter den mittelgrossen Zellen der Nn. caud. und lent. (sie sind mässig pigmentirt) finden sich kaum welche mit normalem Ansehen; das Zellprotoplasma ist meist zerklüftet, Theilchen des Zelleibes sind abgetrennt; einige Zellen sind völlig zerstört. Auch unter den spärlichen Zellen von bedeutender Grösse kommen schwerer veränderte vor. Einige dunkel gefärbte Markscheiden. Geschwärzte wie wachsartige Schollen nicht selten.

Die grossen Zellen des Th. opt. zeigen die grossen Pigmentkörnerhaufen, sind weniger schwer afficirt, als die kleinen Zellen. Schwärzung einiger Markscheiden. Recht zahlreich die geschwärzten maschigen Schollen. Wachsartige Schollen in beschränkter Zahl.

Die grossen Ganglienzellen der Med. obl. sind oft stark pigmentirt. Es kommen Zellen vor, in welchen der Kern vom Pigment vollständig verdeckt ist. Sie weisen hier und da Defekte des Zellprotoplasma auf, sind selten völlig zerstört. Die kleinen Zellen haben schwerer gelitten. Fasern, deren Mark geschwärzt ist, finden sich in beschränkter Zahl. Schwarze maschige Schollen, Schollen mit wachsartigem Glanz recht zahlreich.

Cerebellum. In der normal erscheinenden Hemisphäre sind die Purkinje-schen Zellen meist gut gefärbt, deren Ausläufer gut erhalten. Sie sind unpigmentirt, oder führen mässige Mengen Pigment. Einige Zellen haben auch schwach gefärbte Kerne; bei wenigen ist der Zellleib reducirt, fehlt auch der Kern. Die Zellen der Molecularschicht haben häufig einen reducirten Zellleib; nicht selten sehen wir schwachtingirte Kerne, hier und da nur Zellrudimente. Während die Körnerzellen Veränderungen nicht erkennen lassen, sind die eingestreuten grösseren Ganglienzellen — auch die in der Purkinje'schen Schicht vorkommenden — schwerer mitgenommen. Homogene, wachsartige Schollen treffen wir, wenn auch nicht sehr zahlreich, in allen Schichten. Wenig schwarze maschige Schollen. Wenig Fasern mit osmiumgeschwärzter Markscheide.

Bei schwacher Vergrösserung unterscheiden wir in der Rinde der atro- phischen Kleinhirnhemisphäre eine oberflächliche Zone, die nur in geringer Zahl zellige Elemente trägt. Sie ist um die Hälfte etwa schmäler, als die Molecularschicht des normalen Cerebellum. Es folgt zum Mark hin eine im ganzen überall gleich dicke Schicht von Zellen in etwa  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{4}$  der Dicke der oberflächlichen Zone; nur am Grund der Sulci besteht in der Regel eine Verschmälerung dieser Schicht. Die Purkinje'sche Schicht, die Körnerschicht fallen nicht auf. Die Zeichnung des Marks entspricht nicht der Norm, indem die regelmässige Zeichnung der markhaltigen Faserzüge vermisst wird.

In fuchsingefärbten Schnitten werden wir bei stärkster Vergrösserung gewahr, dass es sich in der oberflächlichen Schicht um ein wenig dichtes Gewirr von rothen Fasern handelt, in dem eine nur geringe Zahl von Zellen wahrgenommen wird. Die Fasern sind nicht selten dicker, als die Axencylinder von markhaltigen Nervenfasern im Kleinhirnmark. Sie verlaufen quer, schräg, wie in der Längsrichtung, sind häufig geschlängelt. Die oberflächliche Hälfte dieser Schicht wird häufig von einer Lage vorwiegend grober Fasern eingenommen, mit geschlängeltem und in der Hauptsache zu der Rindenoberfläche parallelem Verlauf. An Stellen, wo zwei kleine Gyri sich berühren, sieht man die Fasern aus einem Gyrus in den andern ziehen. Ein Theil der Zellen weist einen kleinen dunklen, unregelmässigen Kern ohne Kernkörperchen mit winzigem Protoplasmaleib auf. Andere Zellen sind grösser, von polygonaler Form oder Pyramidenform, zeigen reichlich schmale Zellausläufer, einen grösseren dunklen Kern mit Kernkörperchen, bieten im ganzen das Ausschen der Zellen der folgenden Schicht. Der Zellleib führt nicht selten osmiumgeschwärzte Massen, welche eine gewisse Maschenstructur verrathen. — Die Zellen der zweiten Schicht sind dichter gelagert, als die „Körner“ der Körnerschicht des normalen Kleinhirns. 5—7 Zellen liegen im Durchschnitt in radialer Richtung hintereinander. Ihre Kerne sind intensiv roth gefärbt, mit einem dunklen Nucleolus versehen, sind um das Doppelte, Dreifache gar, grösser als die Kerne der Körnerzellen, sind länglich, oval, auch stumpf dreieckig, viereckig, unregelmässig, selten rund. Zu einigen der Zellen gehört nur ein winzig kleiner, mitunter zackiger Protoplasmaleib. Bei anderen ist der Protoplasmaleib grösser, die Zellform ist spindlig, unregelmässig, pyramidenförmig, zackig ausgezogen;

kurze, längere, schmale Ausläufer, die hier und da von rothen scharfen Linien begrenzt sind, sind manchmal an ihnen zu unterscheiden, in der Hauptsache zur Rindenoberfläche, wie zum Mark hinziehend. In fast allen diesen Zellen treffen wir geschwärzte Massen von theils maschigem, theils körnigem Bau an. Sie liegen im Innern des Zellleibes, drängen den Zellkern häufig ganz an die Peripherie. Im Zellleib wird die bekannte körnig-maschige Structur des Protoplasma mit spärlichen eingestreuten kleinen, auch grösseren Körnchen erkannt.

Gleich unterhalb dieser Zellschicht sehen wir — doch nicht überall — eine Schicht einzelner grosser Ganglienzellen in regelmässigen Abständen von einander, die den Abständen der normalen Purkinje'schen von einander entsprechen. Der Kern der Zellen ist rund, hell gefärbt, mit dunklem Kernkörperchen versehen. Der Zellleib ist meist hier und da reducirt, unregelmässig geworden, während die Zellräume oval erscheinen, stellenweise auch gewisse Birnform verrathen. Die Zellen sind kleiner als die Zellen von Purkinje, zeigen auch die reiche Verästelung der Dendriten nicht; ja Zellfortsätze werden überhaupt hier in der Regel vermisst. Wir bemerken auch Zellen mit schwach gefärbtem Kern, nur Kernrudimenten. Auch Rudera nur von ganzen Zellen, zum Theil Pigmentkörner führend, werden wahrgenommen.

Eine Schicht von Körnerzellen, markwärts von diesen grösseren Ganglienzellen ist nicht vorhanden, wenn auch einige kleine Zellen vorkommen, welche vielleicht Körnerzellen entsprechen könnten.

Schwarze Schollen mit Maschenzeichnung kommen frei, theils in Haufen, theils einzeln, in Rinde wie Mark vor, doch sind sie nicht gerade häufig.

Nur ganz vereinzelt treffen wir Nervenfasern, deren Mark durch Osmiumsäure geschwärzt wurde. Wachsartig glänzende Schollen sind in Rinde wie Mark in mässiger Zahl zu finden.

In nach der Weigert'schen Markscheidenmethode gefärbten Schnitten von in Chromosmiumessigsäure fixirten Stückchen der atrophischen Cerebellumhälfte ist die Zahl der Nervenfasern im Mark, welche das Kupferhaematoxylin schwärzte, bedeutend geringer, als die normale Hemisphäre sie aufweist, doch ist die Vertheilung der geschwärzten Fasern über das Mark eine regelmässige, der unter normalen Verhältnissen zu beobachtenden entsprechende. Vereinzelte geschwärzte Markfasern führen bis in die zellreiche (zweite) Schicht.

Die normale Kleinhirnhemisphäre, nach Weigert lege artis untersucht, zeigt einen Reichthum an geschwärzten Fasern in Mark, Körner- und Purkinje'scher Schicht, der bald dem der Section V gleichkommt.

Von der Grosshirnrinde der vorliegenden Section sind nur Stückchen vom L. occip. nach Weigert gefärbt. Es ist der Fasergehalt in dem superradiären, wie interradiären Flechtwerk hier reichlicher, als die Section IV ihn zeigt; auch in der Tangentialfaserschicht werden einige dicke, horizontale, gefärbte Fasern erkannt.

Nach Marchi untersucht sind Stückchen der Lobí parac. und occip., des Th. opt., Cereb. (normale Hälfte) und der Med. obl. Schnitte des Lob. parac. zeigen in den tieferen Theilen des Marks reichlicher verstreute Fasern, deren Mark durch Osmium geschwärzt ist, in den Rindentheilen finden sie sich nur

vereinzelt. Vereinzelt sehen wir sie auch im Lob. occip., wie Th. opt. Im Cereb. sind sie etwas reichlicher anzutreffen, am zahlreichsten wieder in Schnitten der Med. obl.

### Resumé.

Bezüglich der Structur der Ganglienzellen bildeten wir uns auf Grundlage unserer Präparate folgende Anschauung:

Die Nissl'sche Alkohol-Methylenblaumethode, — deutlicher die Färbung mit conc. wässriger Fuchsinlösung in Chromosmiumessigsäure-schnitten — lassen im Zellleib der Ganglienzellen sämmtlicher untersuchter Hirntheile zwei geformte Substanzen differenziren. Sie werden die chromatische und achromatische Substanz genannt. Wir wiesen darauf hin, dass die achromatische Substanz in ihrem geformten Anteil bei Anwendung der genannten Färbungsverfahren nicht völlig ungefärbt bleibt; sie wird durch Methylenblau in schwach blauer Farbe, durch Fuchsin deutlicher roth gefärbt. Bei der Nachfärbung der methylenblaue gefärbten Schnitte mit Eosin giebt die achromatische Substanz leicht die blaue Farbe ab, färbt sich rosa. Die achromatische Substanz stellt ein feinstes Netz dar, in dessen Knotenpunkten feine Körnchen eingelagert sich finden. Der Polhügel, wie der Axencylinderfortsatz der Ganglienzellen zeigen die Structur der achromatischen Substanz. Fibrillen werden nirgend wahrgenommen. In den protoplasmatischen Fortsätzen der Zellen werden ausser diesem feinen Netz mit seinen körnigen Einlagerungen, — gleichfalls an dieses Netz gebunden, — chromatische Substanzen unterschieden, welche die gleiche Structur verrathen, wie die Zellkörperchen des Zellleibes. — Auch letzteren dient als Grundlage das achromatische Netz, und treten sie uns entgegen als homogenes feines Körnchen, als aus homogenen Körnchen zusammengesetztes kleines Korn, und als grosses Korn, welches einen Complex von Körnchen, kleinen Körnern, i. e. Körnchencomplexen, auch grossen Körnern darstellt. Die Form der grossen chromatischen Körner wird im Allgemeinen von der Form der Ganglienzelle bestimmt. Sie ist in Pyramidenzellen oder ähnlichen Zellen, spindelförmigen, dreieckigen Zellen das Stäbchen, die Sichel, die Kappe, der Kegel, der Block; in Zellen mit mehr rundlichen Conturen treffen wir vorwiegend die annähernde Kugelform (z. B. Zellen des Ganglion Gasseri, Purkinje'sche Zellen des Kleinhirns, grosse Zellen der Med. obl., auch des Th. opt.). Eine Zellmembran ist nicht zu entdecken. Die Zellkörperchen färben sich mit Fuchsin, Saffranin, roth, mit Methylenblau in blauer Farbe; sie sind in nach der Weigert'schen Markscheidenfärbung behandelten Schnitten gelb, bräunlichgelb gefärbt,

doch von wenig deutlicher Structur; sind in Schnitten, auf welche die van Gieson'sche Methode angewandt wurde, undeutlich roth.

In den fuchsin- wie saffrangingefärbten Schnitten von Hirnstückchen, welche in Chromosmiumessigsäure fixirt wurden, lässt sich in dem grossen Kern der grossen Ganglienzellen, den Kern völlig durchziehend, ein schwächer gefärbtes feines Netzwerk unterscheiden, in dessen Knotenpunkten kleine und grössere intensiver gefärbte körnige Einlagerungen sich finden. An manchen Stellen des Kernleibes bemerkt man auch Zusammenlagerungen dieser Körnchen zu Klümpchen. Häufig werden die homogenen gröberen Körnchen in grösserer Zahl in der Conturlinie des Kerns erkannt, wo sie in ziemlich regelmässigen Abständen von einander gelagert sind.

Mit grosser Regelmässigkeit werden dicht an dem Nucleolus gröbere Körnchen bemerkt. Zu einem Theil sind sie Bestandtheile des Kernkörperchens, liegen in der Grenzlinie desselben, deren Kreisform nur wenig verändernd, während andere auch mehr über diese hinausragen; zu einem Theil liegen sie nur in der Nachbarschaft des Nucleolus. Alle diese Körnchen hängen mit dem Netz des Kernleibes zusammen. In schwächer gefärbten Kernkörperchen erkennen wir, dass in ihrem Innern, wie neben den gröberen Körnchen der Peripherie, auch ganz feine Körnchen vorkommen. Im Innern des leuchtend gefärbten Nucleolus sind stets mehr oder weniger rundliche, etwas heller gefärbte Stellen zu erkennen, die sogenannten Kernkörperchenvacuolen. Man sieht sie auch in Alkohol-Methylenblauschnitten. — In Präparaten, welche mit Carbol-fuchsin-Methylenblau gefärbt sind, erscheinen in vielen Ganglienzellen einige Körnchen, Körner in nächster Nähe des Kernkörperchens roth gefärbt.

In einer Anzahl von grösseren Ganglienzellen werden Massen bemerkt, welche durch Methylenblau sowohl, wie Fuchsin und Saffratin nicht gefärbt werden, in Schnitten aus Alkoholpräparaten hellgelb, schwach röthlichgelb erscheinen, in Schnitten von Chromosmiumessigsäurepräparaten, Marchipräparaten geschwärzt sind, — die Pigmentkörner. Sie erscheinen bei der Färbung nach Ziehl-Neelsen schwach röthlich bis roth gefärbt, erscheinen bei der Weigert'schen Markscheidenfärbung in schwarzer Farbe, in den nach van Gieson gefärbten Schnitten gelb, röthlichgelb, hier und da schwärzlich.

In den Chromosmiumessigsäureschnitten unterscheiden wir in diesen Pigmentmassen der Ganglienzellen kleinste homogene Körnchen, kleine und grosse zusammengesetzte Körner. Sie stellen nach unserer Auffassung umgewandelte chromatische Zellsubstanz dar, welche nun durch die Färbungsmittel, welche die Zellkörperchen demonstrieren, nicht mehr

gefärbt, dagegen durch Osmiumsäure geschwärzt wird. In Zellen mit grösseren Pigmenthaufen nimmt der Zellkern häufig eine excentrische Lage ein, ist die Zwischensubstanz hier und da schwächer gefärbt, werden auch ab und an durch die Pigmenthaufen führende Risse bemerkt. In Ganglienzellen mit weniger Pigment braucht ausser der Verminderung der chromatischen Substanz und dem Vorhandensein der osmiumgeschwärzten Gebilde eine Abweichung von der Norm nicht vorzukommen. Nur werden häufig in fuchsin- und saffraningefärbten Chromosmiumessigsäureschnitten an den Stellen des Pigments rothgefärzte körnige Gebilde erkannt, deren Roth ein intensiveres ist, als der übrige Zellleib es zeigt; in Alkoholmethyleneblauschnitten fällt ein intensiveres Blau hier nicht auf.

Agentien, welche osmirtes Fett zur Lösung bringen, Aether, Xylool, Terpentin, Kreosot, vernichten die Schwärzung des Pigments, doch findet keine Auflösung der geschwärzten Gebilde hierbei statt, sehen wir nicht an Stellen des Pigments nun Lücken im Zellleib, sondern es sind die früheren, jedoch abgeblassten Körner noch zu unterscheiden. Einwirkung von Chloroform wie Nelkenöl beeinflusst das osmiumgeschwärzte Pigment der Zellen nicht. — Bei Einwirkung von Aether auf alkoholfixierte Präparate werden die gelben Massen blasser, nehmen doch auch jetzt die Methylbenblaufärbung nicht an; das Gleiche ist der Fall bei mit Aether behandelten Schnitten von Chromosmiumessigsäure-präparaten gegenüber der Färbung mit Fuchsin; wohl ist durch das Carbolfuchsin der Ziehl-Neelsen-Färbung eine Rothfärbung zu erzielen.

Was die Vertheilung des durch Osmiumsäure geschwärzten Pigments auf die Nervenzellen anbetrifft, so erwähnten wir bereits, dass die Zellen grösseren Kalibers dasselbe vorwiegend führen. Den grösssten Reichthum an Pigment zeigen die grossen Zellen der Med. obl. Auch unter den Zellen der untersuchten Ganglia Gasseri, wie den Purkinje'schen Zellen des Kleinhirns fast sämmtlicher Sectionen finden sich — neben mässig pigmentirten, auch unpigmentirten Zellen, — Zellexemplare, welche vollständig von Pigmentkörnern durchsetzt sind. In den grossen Pyramidenzellen treffen wir seltener so reichlichen Pigmentgehalt, am häufigsten noch in den Schnitten des Falles III. Die grossen Zellen des Th. opt. zeichnen sich in der Regel durch auffallenden Gehalt von groben Pigmentmassen aus, welche den Zellkern meist excentrisch lagern. In den früher erwähnten, sehr stark pigmentirten Zellen ist von einem Kern häufig nichts zu entdecken.

Die Form der Gliazellen ist in den fuchsingefärbten Schnitten von in Chromosmiumessigsäure fixirten Hirnstückchen häufig sehr schön zu

erkennen. Wir bemerken einen vorwiegend kleinen, auch grösseren Zellleib, zackig, unregelmässig, sternförmig, langgestreckt, spindel-, spinnenförmig, mit zahlreichen dünnen, meist nach allen Seiten ausstrahlenden, hier und da weit sichtbaren Fortsätzen. Die Fortsätze sind häufig an der einen oder anderen Stelle mit scharfem rothem Contur versehen; sie theilen sich nicht selten; sind ab und zu geschlängelt. Der Kern ist stäbchenförmig, abgestumpft pyramidenförmig, länglichrund, rund, unregelmässig. In einer Anzahl von Kernen fehlt ein Kernkörperchen, in andern ist ein solches vorhanden. Wenige Gliazellen führen zwei Kerne. Im Zellleib der Gliazellen lässt sich eine feinere Structur erkennen: ein schwachroth gefärbtes feinstes Netz führt feine körnige Einlagerungen, wie auch gröbere, welche theils Einzelkörnern, theils Complexen von körnigen Gebilden entsprechen. Die gröberen zusammengesetzten Elemente sind nur spärlich im Zellleib anzutreffen. Der Kern lässt gleichfalls ein Fadennetz und körnige Einlagerungen erkennen. — Auch in Gliazellen sowohl der Hirnrinde, wie der Ganglienketen an der Grosshirnbasis, des Cereb. wie der Med. obl. werden häufig durch Osmiumsäure geschwärzte Massen gesehen. Ein Theil von ihnen stellt körnige Gebilde dar, häufiger jedoch wird eine gewisse Zeichnung von schwärzlichen, schwarzen Fäden an ihnen erkannt, welche zu rundlichen Maschen sich verbinden, hellere ungefärbte, auch schwärzliche, schwarze Maschenräume umschliessend. Selbst in grösserer Zahl kommen letztere Gebilde in bezüglich Form, Ausläufer, Kernstructur sonst unverändert erscheinenden Gliazellen vor. Selbst 30—50 solcher von einander getrennter, neben-, übereinander gelagerter, rundlicher Gebilde, aus schwarzen Maschenfäden bestehend, körnige schwarze Einlagerungen — auch rothe — führend, werden im Innern eines Gliazellenleibes wahrgenommen.

Die Endothelzelle der Blutgefässe des Gehirns zeigt auch einen Aufbau aus einem zarten, durch Fuchsin rothgefärbten Netz mit feinen Körnchen in den Netzen. Ab und an nimmt die Stelle des feinen Körnchens ein tiefer gefärbtes, homogenes grösseres Körnchen ein. Wir sehen verstreut auch rothe Körner, welche eine Zusammenlagerung von kleinen körnigen Gebilden darstellen. In der Wand grösserer Gefässe werden auch nicht selten grosse rothe homogene Kugeln erkannt. Die Endothelzellen sowohl, wie die Wände grösserer Gefässe zeigen sehr häufig auch durch Osmiumsäure geschwärzte Gebilde. Wir differenzieren hier schwarze homogene Körnchen, Complexe von schwarzen körnigen Gebilden, und rundliche Bildungen, in welchen schwarze Fäden zu rundlichen Maschen sich verbinden. In die Fäden sind schwarze auch rothe Körnchen, Körner eingelagert, die Maschenräume sind ungefärbt,

auch grau bis schwärzlich. Wir bemerken in den Wänden grösserer Gefässer auch grosse schwarze Kugeln von homogener Beschaffenheit; auch grosse Kugeln mit rothem Centrum und schwärzlicher Peripherie kommen vor.

In Alkohol-Methylenblaupräparaten sehen die Massen in den Blutgefäßwänden gelb, gelbröthlich, auch grünlich aus — (auch blaue Körnchen, Körner werden hier erkannt) —; Carbolfuchsin färbt sie roth. Die Weigert'sche Markscheidenfärbung färbt die Massen schwarz. In Präparaten, nach van Gieson gefärbt, sehen wir gelbe, hier und da schwärzliche Gebilde; außerdem kleinere, auch grosse intensiv roth gefärbte Kugeln.

Massen, welche durch Osmiumsäure geschwärzt worden sind, sehen wir aber auch außerhalb von Zellen, in Zellräumen, periadventitiellen Räumen, sowie verstreut im Gewebe. Es sind Körnchen, Körner, zusammengelegerte Körner, sowie rundliche schwarze Schollen, Kugeln mit Maschenzeichnung, und finden sich mit ihnen vergesellschaftet auch rothe körnige Gebilde, welche häufig durch Fuchsin, Saffranin intensiver gefärbt wurden. In Alkohol-Methylenblaupräparaten fällt eine intensivere Färbung der zugleich mit den gelben, gelbröthlichen Massen auftretenden blauen Gebilde nicht auf; durch Carbolfuchsin werden die gelben Massen außerhalb der Zellen röthlich, roth gefärbt. — In einem Theil der schwarzen Massen erkennen wir Bildungen, welche den Pigmentkörnern der Ganglienzellen entsprechen. Die maschigen Gebilde, in deren Fäden rothe und schwarze körnige Gebilde eingelagert sind — wie solche den maschigen Schollen auch angelagert sind — sind häufig von Resten von Ganglienzellen begleitet; auch finden sie sich in Räumen, welche Gliazellen oder Reste von solchen beherbergen. Die schwarzen freien Schollen mit Maschenzeichnung kommen in Haufen oder einzeln vor. — Betreffend die Vertheilung dieser geschwärzten Schollen über die Hirnrinde ist zu erwähnen, dass die Haufen reichlicher in der oberflächlichen Lage der Rinde — der Schicht der Horizontalzellen — gesehen werden, wo sie neben veränderten Ganglienzellen, Radimenten von solchen, auch Gliazellenresten angetroffen werden, — oder zugleich mit ihnen sind protoplasmatische Gebilde nicht mehr zu entdecken. Zum grossen Theil liegen allerdings die Haufen schwarzer Gebilde mit Maschengefüge hier in dieser Schicht im Innern von Gliazellen, deren Zellenleib mehr weniger intact ist. Viel seltener sehen wir sie in der tieferen Hälfe der Schicht der Horizontalzellen, sowie in der Schicht der kleinen und mittelgrossen Pyramiden. Zahlreicher werden sie wieder in den tieferen Schichten der Hirnrinde, auch im Mark. Im Mark kommen die schwarzen Schollen mit der Maschenzeichnung weniger zu Haufen gelagert, sondern mehr einzeln vor, — und werden

hier auch freie schwarze Körner, Körnercomplexe erkannt. — Das gleiche, d. h. das häufigere Vorkommen einzelner Schollen mit Maschenzeichnung wird in den Zügen markhaltiger Fasern der Schnitte der Nn. caud. und lent. beobachtet. Sie sind hier reichlicher vorhanden, als ausserhalb der Züge, liegen in kleinen Räumen, welche kleine Zellen mit meist winzigem Protoplasmaleib, i. e. Gliazellen, beherbergen; die Zellen schliessen sie zum Theil auch ein. — Die schwarzen Schollen mit Maschenzeichnung fehlen in der Molecularschicht des Kleinhirns.

Die freien Haufen der schwarzen Schollen mit Maschenzeichnung sind am wenigsten in den Schnitten der Section V zu sehen, finden sich am zahlreichsten in den Schnitten der Sectionen III, IV, auch VI.

Wir gehen zu den pathologischen Erscheinungen an den Ganglienzellen über. In den Schnitten aller untersuchter Sectionen lässt sich an den Nervenzellen der Hirnrinde, den Nervenzellen des Th. opt., der Nn. caud. und lent., des Kleinhirn wie der Med. obl. hier mehr, dort weniger ausgeprägt, der gleiche Process des Schwundes der chromatischen Substanzen beobachten.

Die chromatische Körnchen und kleinen Körner schwinden hier und da in der Zelle vollständig. Die grösseren Körperchen sind zunächst nur wenig in ihrem Bestand an Körnern, Körnchen gelichtet, sehen rareficirt aus, lassen deutlicher die Zusammensetzung aus kleineren Gebilden erkennen. (Auch an den chromatischen Körperchen der Protoplasmafortsätze können ab und an die gleichen Erscheinungen constatirt werden.) Im weiteren Fortschritt sind sie von kleineren, grösseren hellen Stellen durchsetzt, erscheinen wie vacuolisiert. Später sehen wir an Stelle der Zellkörperchen runde, längliche, spindlige helle Gebilde in den Zellen, deren Conturen von einzelnen chromatischen Körnern, Körnchen gebildet werden, während in den hellen centralen Theilen jegliche Structur fehlt, oder spärliche achromatische feine Fäden und Körnchen, auch hier und da ein chromatisches Restgebilde beobachtet wird. Die Zwischensubstanz färbt stellenweise sich schlechter; dann kommt es hier zu einem Schwund auch dieser Substanz.

Unregelmässige helle Stellen ausserhalb von chromatischen Körperchen sehen wir nun hier und dort in dem Zellleib. Diese vergrössern sich, vereinigen sich auch mit benachbarten hellen Partien. Sind sie, wie es in einer Reihe von Zellen beobachtet wird, mehr in den peripheren Theilen des Zellleibes localisiert, so trennen sie bald kleinere, grössere Stücke des Zellleibes ab, welche nun — stärker oder schwach gefärbt — in den Zellräumen angetroffen werden. Die Zelle hat unregelmässige Conturen erhalten, Zellfortsätze sind zerstört worden. In anderen Zellen sehen wir jedoch die Peripherie längere Zeit, bis auf hier und dort

mehr oder weniger ihrer chromatischen Bestandtheile beraubte chromatische Körperchen erhalten. Es hat sich aber eine stärkere Lichtung mehr in der Umgebung des Kerns herausgebildet. Diese führt schliesslich dazu, dass die — vielleicht in ihren Conturen noch unveränderte — Zellperipherie von dem Kern getrennt wird. In beiden Fällen findet zum Schluss ein Auseinanderfallen des Zellleibes statt.

Inmitten solcher Zellreste in den Zellräumen werden nun häufiger die Gebilde erkannt, welche durch Osmiumsäure eine Schwärzung erfahren. Wir erwähnten ihrer soeben und sprachen die schwarzen Körner als Pigmentkörner der Ganglienzellen an. Auch die aus schwarzen Maschenfäden gebildeten rundlichen Schollen gehen aus Zellsubstanz hervor. Sie stellen nach unserer Auffassung zunächst noch umgewandelte Theilchen des Zellleibes dar, wofür der Aufbau aus feinen Maschenfädern, sowie das Vorkommen von rothen Körnchen, auch kleinen Körnern in denselben geltend gemacht werden können. Später freilich können wir von einer Structur, ähnlich der des Zellleibes, nicht mehr sprechen, wo wir manchmal grosse schwarze Kugeln von hier und da beträchtlichen Dimensionen, fast homogener Schwärzung, eigenthümlichem Glanz, scharfem Contur vor uns haben. Einer solchen Kugel sind dann wenige schwarze Kugelchen, Bläschen nur anhängend. — Ein Theil der freien schwarzen Schollen mit Maschenzeichnung wird anscheinend durch Aether vollständig gelöst; andere werden nicht gelöst, erscheinen auch im Präparat, das mit Aether behandelt worden ist, blass, aber deutlich sichtbar. — Während nun in der Regel dort, wo in Zellräumen von Ganglienzellen schwarze Schollen mit Maschenzeichnung sichtbar sind, neben schwereren Veränderungen der Zellen auch ein gewisser Grad des Auseinanderfallens des Zellleibs schon beobachtet wird, sieht es in manchen Rindenzenellen der Section IV doch so aus, als ob die schwarzen Schollen auch auftreten können, wenn der stark veränderte Zellleib noch zusammenhält, ein Zerfall in Stücke, oder Absprengen von Zelltheilen noch nicht stattgefunden hat.

Die Kernveränderungen, welche in den Ganglienzellen unserer Präparate zu erkennen sind, sind: schwächere Tinction; Auftreten von kleineren, grösseren Stellen im Kerninnern, welche der geformten Bestandtheile verlustig gegangen sind, eine Structur nicht mehr zeigen; unregelmässige Formen des Kerns; excentrische Lage desselben; Defecte der Kernmembran; nur Kernrudimente; Rudimente, Verlust des Kernkörperchens, welches sich zunächst schwächer färbt. Auch kommen Zellrudera vor ohne Spur von einem Kern.

Es bestätigt sich aber in allen Sectionen, dass in sämmtlichen Gyri der Hirnrinde die grossen Pyramidenzellen, wie auch die grossen Spindel-

zellen und dreieckigen Zellen der tiefsten Rindenschicht die leichteren Grade der geschilderten Zellveränderungen zeigen. Neben — sehr selten — durchaus normalen Zellen sehen wir hier häufig Zellexemplare mit unveränderten Conturen, welche völlig dem umgebenden Gewebe anliegen, als einzige Veränderung unbedeutenden Schwund von chromatischer Substanz verrathen. Selten nur sind schwerere Veränderungen, völlige Zerstörung hier mehr als Ausnahme. Schwerer mitgenommen sind die kleinen und mittelgrossen Pyramiden der 2. und 3. Rindenschicht, welche meist veränderte Conturen, grössere, kleinere Zelldefekte offenbaren. Wir sehen sie in allen Sectionen die Zellräume nicht ausfüllen; in der Regel bestehen dabei Defekte der Zellperipherie, doch kommen auch erweiterte Zellräume vor, in welchen Zellen sich finden, deren Zellconturen gut erhalten sind. Von diesen Pyramidenzellen ist auch eine gewisse Zahl völlig zu Grunde gegangen. Am schwersten afficirt sind die kleinen — auch grösseren — sternförmigen, polygonalen, spindelförmigen Zellen, welche in sämmtlichen Schichten eingestreut sich finden, — auch die kleinen „Körner“ (die 5. Schicht) des Gyrus postcentralis. Bei der Zerstörung dieser Zellen bilden sich auch am häufigsten die schwarzen Schollen mit Maschenzeichnung. — Auch unter den grossen Zellen der oberflächlichen Rindenschicht, der Schicht der Horizontalzellen, kommen nur wenige besser erhaltene Exemplare vor. Meist besteht zerklüftetes Protoplasma, Auseinanderfallen von Stücken des Zellleibes, oder ganzer Zellen — nach vorhergegangenem Chromatinschwund wie Schwund der achromatischen Substanz. Auch hier bilden sich nicht selten die schwarzen Schollen mit Maschenzeichnung.

In den Schnitten des Th. opt. zeigt es sich, wie in den der Nn. caud. und lent., dass die grossen Ganglienzellen besser erhalten sind, als die kleineren Zellen. Häufig sehen wir in Schnitten der Nuclei blasse Kerne der kleinen — auch der mittelgrossen Zellen — mit spärlichstem Protoplasma, durch grössere Lücken von Residuen des Zellleibes getrennt, welche den Zellraum auskleiden. Bei der Zerstörung dieser Zellen kommt es auch wieder häufiger zur Bildung von — durch Osmiumsäure — geschwärzten Schollen mit Maschenzeichnung.

Die Purkinje'schen Zellen des Kleinhirns sind in der Regel gut erhalten; selten nur zeigen sie schwere Veränderungen, sehr selten völlige Zerstörung. An den Körnerzellen des Cereb. sind Veränderungen nicht zu constatiren. Die Ganglienzellen der Molecularschicht sind schwerer getroffen, und sehen wir hier häufig gerade die stärkere Lich-  
tung um den Kern herum. Auch die eingestreuten grossen Ganglienzellen der Körnerschicht, wie die in der Schicht der Purkinje'schen

Zellen sich findenden Zellen von anderem Charakter als die Zellen von Purkinje, zeigen häufiger vorgesetzte Veränderungen. — Die grossen Zellen der Med. oblong. sind abgesehen von dem häufig anzutreffenden starken Pigmentgehalt in der Regel nicht verändert. Die kleinen Ganglienzellen haben schwerer gelitten.

Die Zahl der völlig zu Grunde gegangenen Nervenzellen ist in unseren Präparaten im Allgemeinen keine sehr bedeutende zu nennen, und sie finden sich auch nicht in Form von Degenerationsherden. Die im Allgemeinen am schwersten betroffenen Ganglienzellen treffen wir in Schnitten der Section III an, und ist der destruierende Process hier häufiger in der Nähe des Kerns localisiert.

Als seltenere Zellveränderungen erwähnen wir, dass in wenigen Sectionen eine Anzahl von Zelfortsätzen geschlängelten Verlauf zeigt; in einem Fall werden geschrumpfte Conturen eines grösseren Theils von Ganglienzellen notirt (nur in Alkohol-Methylenblauschnitten).

Veränderte, wie weniger veränderte Ganglienzellen sind nicht selten von 1—5, 6 Gliazellen umgeben.

In einer Anzahl von Gliazellen wird hier und da ein ähnlicher Process wie bei den Ganglienzellen beobachtet, indem auch geformte Bestandtheile stellenweise zum Schwund kommen, helle Stellen in ihnen wahrgenommen werden, welche einer Structur entbehren. Es werden Theile des Zellleibes auch abgetrennt, und gehen auch Gliazellen völlig zu Grunde.

Einer auffallenden Erscheinung müssen wir bei dem Resumé der Zellveränderungen noch Erwähnung thun, welche in Purkinje'schen Zellen des Cerebellum wie grossen Zellen der Med. obl. in einigen Sectionen sich findet. Ein gewisser vacuolärer Zustand, welcher an die Zeichnung der bacilleninvadirten Zellen des Ganglion Gasseri erinnert, wird in einer Anzahl Purkinje'scher Zellen der Sectionen I — IV, in den Sectionen II — IV auch in grossen Zellen der Med. obl. beobachtet. In der Mehrzahl der Fälle findet er sich nur an einem kleinen Theil der Zellperipherie — meist der Basis an den Zellen von Purkinje, — ergreift doch auch einen ganzen peripheren Ring. Nicht immer darf man hier von scharf umgrenzten runden Hohlräumen sprechen. Sehr selten ist dieser eigenthümliche Zustand nur in der Umgebung des Kerns ausgeprägt. Manchmal sehen wir durch Eröffnung einiger vacuolärer Räume tief ausgebuchtete Conturen der Zellen entstehen.

Leprabacillen werden ebenso wenig in diesen veränderten Zellen des Kleinhirns und der Med. oblongata erkannt, wie sonst in Schnitten der untersuchten Hirntheile. Leprabacillen fanden sich nur in Zellen der Ganglia Gasseri der Section VII. Auch sah ich einmal ein weisses

Blutkörperchen mit 7, 8 Bacillen im Innern eines Blutgefäßes der Hirnrinde (Fall VIII. *Lepra tuberosa*).

In einer grossen Reihe von Schnitten der in Chromosmiumessigsäure fixirten Hirnstückchen werden Nervenfasern angetroffen, deren Mark, welches hier und da gebuchtet ist, durch Osmiumsäure geschwärzt wurde. In einigen dieser Nervenfasern ist der Axencylinder gut, in anderen schwach roth gefärbt; in wieder anderen hat er eine schwarze Färbung durch die Osmiumsäure erhalten, auch fehlt er ganz. Wir sahen in einigen Schnitten auch geschwärzte Markscheiden, welche in einzelne Stückchen auseinandergefallen waren. — Am zahlreichsten werden die Fasern mit geschwärztem Mark in Schnitten der Med. obl. wahrgenommen, und ist dieses am meisten in den Schnitten der Sectionen I und II der Fall. Reichlicher kommen sie auch in Schnitten des Kleinhirns vor, vorwiegend in den Sectionen I, III und VI (normale Hemisphäre); in dem Mark der atrophischen Cerebellumbemisphäre sind sie vereinzelt wahrzunehmen; in Schnitten der Section V fehlen sie ganz. — In den Schnitten des Th. opt., der Nuclei wie der Hirnrinde sind sie seltener anzutreffen. Auch in der Schicht der Horizontalzellen werden hier und da vereinzelte Fasern mit geschwärztem Mark erkannt. Die wenigsten markhaltigen Fasern, deren Mark durch Osmiumsäure geschwärzt wurde, bemerken wir in Schnitten der Section V. Hier sehen wir in Schnitten der Hirnrinde nur im G. praec. wenige geschwärzte Fasern.

Die Befunde in den Schwärzungen, welche die Marchimethode bot, setzten wir gleich den in den Chromosmiumessigsäureschnitten. Wohl ist die Schwärzung in den Marchipräparaten hier und da eine intensivere, doch handelt es sich nicht um anders geartete geschwärzte Gebilde, oder um eine grössere Zahl von Schwärzungen im Marchipräparat. —

Es erübrigt noch eines Befundes zu erwähnen, der in den Schnitten einer grösseren Reihe von Sectionen (II, III, IV, VI) — in der einen reichlicher, in der anderen weniger häufig — erhoben wurde: die Schollen mit wachsartigem Glanz. Sie sind von verschiedener Grösse, erreichen nicht selten grosse Dimensionen, finden sich sowohl in den alkoholfixirten Präparaten, wie nach Chromosmiumessigsäurefixirung, und Fixirung in Müller'scher Flüssigkeit. Sie wurden in Schnitten der Hirnrinde sowohl, wie des Th. opt., der Nn. caud. und lent., des Kleinhirns, wie der M. obl. gesehen, kommen an Stellen vor, wo reichlich Ganglienzellen sich finden, doch auch dort, wo nur Leitungsbahnen getroffen sind. In Schnitten von chromosmiumessigsäurefixirten Präparaten, welche mit Fuchsin, auch Saffranin gefärbt wurden, sind sie heller, dunkler grau, verrathen öfter eine concentrische, hier

und da auch gewisse körnige Zeichnung. In einer grösseren Zahl von Schollen wird eine dunklere centrale Partie erkannt, dunkelgrau, grau-violett, auch röthlich, sogar roth gefärbt, — und im Innern dieses Theils, der auch excentrisch gelagert sein kann, wird hier und da ein kleines, noch dunkleres Gebilde gesehen, so dass der Anblick von Kern und Kernkörperchen entsteht. Der „Kern“ ist rundlich, länglich, unregelmässig, auch mit ausgezogenen Rändern. Einige Schollen sind im ganzen tiefroth gefärbt. Die Schollen mit wachsartigem Glanz finden sich am häufigsten in der Section VI, wo sie in allen Schnitten, auch den der atrophischen Kleinhirnhälfte angetroffen werden. Die Räume, welche wachsartige Schollen beherbergen, zeigen meist einen scharfen rothen Contur.

Die Markscheidenfärbung nach Weigert lässt häufig einen etwas geringeren Gehalt an geschwärzten markhaltigen Fasern in der Schicht unterhalb des submeningealen Randes erkennen, auch in dem super- und interradiären Flechtwerk. Am deutlichsten ist dieses Verhalten in den Schnitten der Section IV ausgeprägt, wo normale markhaltige Fasern an einigen Stellen unterhalb des submeningealen Randes vollständig fehlen, an anderen nur vereinzelt zu finden sind. Auch in den Radii besteht in einigen Sectionen ein gewisser Ausfall von markhaltigen Fasern, doch geringen Grades. Im Mark der Gyri sind Degenerationen nicht zu finden. Degenerationen fehlen in den untersuchten Nuclei, auch dem Th. opt., der C. int. und Med. obl. der Section I. — Den reichsten Gehalt an markhaltigen Fasern in den oberflächlichen Theilen der Hirnrinde zeigt die Section V. Das Gleiche gilt für die markhaltigen Fasern des Cereb. der Section V. Dem Gehalt des Cereb. dieser Section an geschwärzten Fasern kommt nur der der nicht atrophischen Kleinhirnhemisphäre der Section VI fast gleich. Spärlicher sind die geschwärzten Fasern in der Körnerschicht, Purkinje'scher Schicht, sowie im Mark des Kleinhirns in den Sectionen I und II; noch spärlicher im atrophischen Kleinhirn. In den Schnitten der Med. obl. der Section VII finden sich ziemlich zahlreich meist verstreute blasse Fasern; auch in der Capsula interna dieser Section sind sie nicht selten.

Die Blutgefässer zeigen ausser dem früher erwähnten Verhalten bezüglich der „Pigmentmassen“ in ihren Wänden, in allen Sectionen nicht selten verdickte Wände, auch wird ab und an eine Wucherung von Endothelkernen bemerkt. Mit Ausnahme der Section IV besteht in allen Sectionen bei vielen Blutgefässen eine Erweiterung der periadventitiellen Räume.

Kleine hämorrhagische Herde, in deren Umgebung eine Reaction des Gewebes nicht besteht, werden in den Nuclei caudati der Sec-

tionen II und IV, in den Nuclei lentiformes der Sectionen III und IV bemerkt.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass in den rothen Blutkörperchen der Section V, auch zum Theil VI, häufig eine feinkörnige Zeichnung durch die Saffraninfärbung erkannt wird. Bei den Schnitten aus Chromosmiumessigsäure nach Fixirung *lege artis* ist dieses nigend der Fall.

In der atrophischen Kleinhirnhemisphäre unterscheiden wir eine oberflächliche Schicht, welche um die Hälfte schmäler ist, als die Molecularschicht des normalen Cereb. Sie besteht aus einem wenig dichten Gewirr von derben häufig geschlängelten Fasern, welche nach allen Richtungen verlaufen, in einer oberflächlichen Lage hauptsächlich der Rindenoberfläche parallel ziehen, auch zwei sich berührende Gyri verbinden. Nur wenige, meist kleine Zellen mit winzigem Kern finden sich hier. Es folgt eine Schicht von 5—7 in radirärer Richtung hintereinander gelagerten Zellen mit reichlich osmiumgeschwärzten Massen, mit schmalen hier und da dunkel conturirten Ausläufern, welche in der Hauptsache zur Rindenoberfläche wie zum Mark ziehen. Unter dieser Schicht wird eine Schicht einzelner grosser Ganglienzellen erkannt. Sie sind kleiner als die Zellen von Purkinje, zeigen auch nicht den Charakter dieser, doch kommt ihre Entfernung von einander dem Abstand der normalen Purkinje'schen Zellen gleich. Nicht überall in demselben Schnitt sind diese Zellen vorhanden. Mangel an Zellfortsätzen wird constatirt, schwache Färbung; auch kommen völlig zerstörte unter ihnen vor. Eine Schicht der Körnerzellen fehlt. Vereinzelt sehen wir Nervenfasern, deren Mark durch Osmiumsäure geschwärzt wurde. Wachsartige Schollen in mässiger Menge.

Die Ganglia Gasseri der Section VII. Makroskopisch nur leichte Verdickung der Ganglien.

Die Structurverhältnisse der Nervenzellen sind die gleichen, wie sie für die Zellen des Grosshirns, Kleinhirns, der Med. obl. geschildert wurden. Unter den grossen chromatischen Körnern überwiegt aber die annähernde Kugelform. Neben unpigmentirten Ganglienzellen finden sich mässig-, auch starkpigmentirte. Das Pigment zeigt das gleiche Verhalten, wie in den Zellen des Gehirns. Durch Osmiumsäure geschwärzte Körner finden sich — einzeln oder zu kleinen Haufen vereinigt — auch ausserhalb der Ganglienzellen; noch innerhalb der Zellkapsel, wie nach aussen von dieser, — selbst in weiterer Entfernung von Ganglienzellen, im Bindegewebe, sowie zwischen den Nervenfasern. Ein Theil von ihnen ist von der Beschaffenheit der Pigmentkörner der Ganglienzellen, andere stellen Schollen dar, welche einen Aufbau aus schwarzen helleren oder

dunkleren Maschenfäden zeigen. Den Maschenfäden sind schwarze Körnchen, kleine Körner eingelagert, auch werden die Schollen zumeist von schwarzen, auch fuchsingefärbten Körnern umlagert.

Während in Alkohol-Methylenblaupräparaten die Nervenzellen der Gasser'schen Ganglien nicht häufig, und zwar weniger vorgeschrittene Zeichen des Schwundes chromatischer Substanz an den Zellkörperchen verrathen, sehen wir eine grössere Anzahl von Zellen mit eigenthümlicher vacuolärer Zeichnung, welche an einem Segment, grösseren Zellabschnitt, beiden Polen sich findet, auch ganze Zellen begreift. Wo in den partiell veränderten Zellen ein Kern sich findet, liegt er excentrisch und zwar in dem unveränderten Zellabschnitt. Die in toto veränderten Zellen sind kernlos. Die Ziehl-Neelsen'sche Färbung weist in derartig veränderten Zellen Leprabacillen nach, — in der einen Zelle reichlicher, in der anderen weniger zahlreich, doch tritt nie die Lagerung der Bacillen zu Haufen hervor, wie in anderen Organen Lepröser. — Bei stärkster Vergrösserung erkennen wir, dass es an den Stellen der vacuolären Zeichnung sich häufig um winklig begrenzte Räume handelt, mehr ein Maschen-Wabenwerk vor uns liegt. An den Stellen der Knotenpunkte des Maschenwerks ist ein blaugefärbtes Korn zu treffen, feiner, gröber, dreieckig, sternförmig; auch in die Maschenfäden sind blaue Körnchen, Körner eingestreut. Die Maschenräume sind ungefärbt, doch ist hier und da eine gewisse Körnung in ihnen wahrzunehmen. Eosinfärbung lässt diese Körnung rosa erscheinen, wie auch in den Trabekeln feinste rosa Körnchen erkannt werden.

Auch in fuchsingefärbten Schnitten von Chromosmumessigsäurepräparaten constatiren wir, dass wenn auch rundliche, kreisrunde, ungefärbte Räume in manchen Zellen an den Stellen der vacuolären Zeichnung vorkommen, wir doch meist hier mehr ein Maschenwerk vor uns haben. Die Trabekel des Maschenwerks bestehen aus Zwischensubstanz chromatischer Körnchen, unveränderten, wie mehr oder weniger veränderten, kleinen, auch grossen chromatischen Körnern. An den Netzknoten finden wir die gleichen Bestandtheile, doch überwiegen hier die grossen Körner. Ihr Gehalt an chromatischen, sie zusammensetzenden körnigen Gebilden ist aber meist stärker reducirt, und erkennt man in ihnen neben den manchmal nur geringen chromatischen Resten, deren Anordnung jedoch ab und an noch deutlich das grosse Zellkörperchen verräth, hier und da die feinen Fäden und Körnchen der Zwischensubstanz, welche das Gerüst für den Aufbau des chromatischen Korns abgab. In den hellen Maschenräumen wird eine Structur nicht erkannt, abgesehen von Bacillen, Bacillenkörnern, oder man findet hier und da Maschen ganz schwach gefärbter Zwischensubstanz

neben achromatischen, auch spärlichen chromatischen körnigen Bestandtheilen. — Die erste Veränderung nach Invasion der Leprabacillen in die Nervenzellen wird an den chromatischen Körperchen erkannt. Kleine Körner, Körnchen sind hier und da ganz geschwunden, die grossen Körner erscheinen jetzt von hellen Stellen durchsetzt. Solche Herde, welche einen Schwund von chromatischer Substanz zeigen, haben oft nur kleine Dimensionen, sind in der Peripherie der Zellen zu finden, wie in nächster Nähe des Kerns, kommen auch mehrere in einer Zelle vor. Es färbt dann die Zwischensubstanz an der Herdstelle sich schwächer, und kommen darauf Maschenfäden wie Körnchen derselben zwischen den Zellkörperchen zum Schwund. Es resultieren kleinste, unregelmässige Stellen, an welchen eine Structur fehlt. Der geschilderte Process nimmt an der Herdstelle zu, greift auch auf die Nachbarschaft über. Später durchzieht einen grösseren Theil der Zelle, nicht selten den ganzen Zelleib ein Gerüst von feineren oder gröberen Trabekeln, welche achromatische Substanz, wie spärliche chromatische aufweisen, kleinere, grössere Räume umschließen. in denen von einer Structur der Ganglienzelle nichts mehr vorhanden ist. Die structurlosen Räume zeigen meist ganz unregelmässige Begrenzungen, auch wenn nach allmäligem Schwund ganzer benachbarter Trabekel sie grosse Dimensionen erreicht haben; doch kommen auch solche mit rundlichen, kreisrunden Begrenzungen vor.

Leprabacillen sind in den Trabekeln selbst, wie in den von ihnen umschlossenen Räumen zu sehen. — Nicht immer erkennt man an den in dieser Weise hochgradig veränderten Zellen auch veränderte, reducirete Zellconturen. Es finden sich aber auch Zellen mit stärkeren Einbuchtungen, Einschnitten der Peripherie, in welchen häufig gewucherte Zellen des Kapselendothels liegen. Der Process der Zerstörung der Ganglienzellen ist von einer Wucherung der Endothelzellen begleitet. Manchmal ist der Raum der zerstörten Zelle völlig von Endothelzellen eingenommen.

Die pigmentirten Ganglienzellen sind nicht in höherem Maasse von den Leprabacillen befallen, als die unpigmentirten. Die Veränderungen in den Pigmenthaufen sind die gleichen, wie in den unpigmentirten Zellen; doch geht hier anscheinend der Degenerationsprocess schneller vor sich, indem in den Pigmenthaufen kleine Herde nur seltener ange troffen werden.

Es kommen hochgradig veränderte Ganglienzellen vor, in welchen der Zellkern ausser der excentrischen Lage eine Abweichung von der Norm nicht verräth. Von Kernveränderungen treffen wir in den bacillen invadirten Zellen: bucklige, geschrumpfte Conturen der dunkel oder hell gefärbten Kerne, wobei zwischen Kern und Zelleib eine helle Zone

sich bemerkbar macht, welche einer Structur entbehrt, oder nur Reste von Zellsubstanz verräth; manchmal sind es nur unregelmässige gefärbte Klümpchen an Stelle des Kerns; schwache Tinction des Kerns, wie Kernkörperchens wird wahrgenommen; Schwund von Fäden, Körnchen, wie Körnern im Kernleib sehen wir, so dass kleine, grössere Stellen entstehen, welche einer Structur entbehren. Sehr selten pflanzt sich die vacuoläre Degeneration auch auf den Kern fort, zeigt auch dieser an einem Theil eine ähnliche Zeichnung, wie der veränderte Zelleib. In vielen schwer veränderten Zellen fehlt der Kern. — In einigen Kernkörperchen wird eine deutliche Maschenstructur erkannt und sind in den Kreuzungspunkten der Fäden Körnchen zu entdecken.

In sämmtlichen Nucleoli werden mehrere rundliche helle Stellen gesehen.

Kerne mit gebuckelten Conturen, schwach tingirte Kerne, auch solche mit grösseren, kleineren Stellen im Kernleib, welche der Körnchen, Fäden entbehren, treffen wir auch in Zellen an, welche keine Bacillen enthalten.

In den Schnitten von in Chromosmiumessigsäure fixirten Stückchen der Ganglia Gasseri treffen wir Nervenfasern, deren Mark durch Osmiumsäure geschwärzt ist. Der Axencylinder solcher Fasern ist durch Fuchsin gut gefärbt, auch schwächer gefärbt, oder es finden sich nur Reste eines Axencylinders; derselbe fehlt auch ganz. Fasern mit intensiver Schwärzung des Marks, fehlendem Axencylinder sind nicht gerade häufig zu finden, während die leichteren Grade der Schwärzung nicht selten vorkommen.

In Alkoholpräparaten liegen die Ganglienzellen häufig der Kapsel nicht dicht an; in den Schnitten aus Chromosmiumessigsäure wird dieses seltener beobachtet. In Alkoholschnitten, welche nach Ziehl-Neelsen gefärbt wurden, werden nicht selten rothgefärbte Granulationen in der Umgebung des Kernkörperchens wahrgenommen, — und das in bacillenfreien, wie bacillenführenden Zellen.

Die Leprabacillen sind zumeist nicht homogene, rothgefärbte Stäbchen, sondern es kommen häufig ungefärbte Stellen in ihnen vor; auch finden wir nur rothe Körner.

In den ungefärbten Schnitten aus Chromosmiumessigsäure sind die Leprabacillen durch die Osmiumsäure geschwärzt worden; wir sehen schwarze homogene Stäbchen, Stäbchen mit Unterbrechung der Schwärzung, und schwarze Körner.

Ausserhalb von Ganglienzellen, resp. Ganglienzellenräumen sind Leprabacillen unvergleichlich viel seltener — mehr als Ausnahmen anzutreffen.

Wir haben nun zu controliren, wie weit unsere Befunde in den Angaben der Literatur Bestätigung finden, beziehungsweise zu untersuchen, welche Deutung den verschiedenen geschilderten Erscheinungen in unseren Präparaten zu geben ist.

Bezüglich des Baues der Ganglienzellen, wie des Axencylinders, haben wir bereits die Anschauungen einer grösseren Zahl namhafter Forscher der neueren Zeit zum Ausdruck gebracht. Ergänzend sei auch noch auf die in Koelliker's Handbuch der Gewebelehre<sup>1)</sup> ausgesprochenen Ansichten über den Bau des Axencylinders hingewiesen. Koelliker beschreibt im Axencylinder feinste Axenfibrillen, die durch eine in geringer Menge vorhandene Zwischensubstanz (Neuroplasma) von einander getrennt sind. Dieses Neuroplasma soll nach M. Joseph an mit Osmium und Alkohol behandelten Nervenfasern als ein sehr zartes Netz von Blättchen sich darstellen, in dessen Maschen Joseph die Fibrillen, welche in diesen Präparaten nicht sichtbar waren, liegend sich denkt (Berliner Sitzungsbericht, 13. Dec. 1888, Fig. 1). Koelliker stellt nun dieses Netz als natürliches in Frage, berichtet aber selbst wenige Sätze später, dass nach Osmiumbehandlung in den Axencylindern ausser Fibrillen auch viele kleine Punkte und Strichelchen zum Vorschein kommen, die vielleicht dem Neuroplasma angehörige interstitielle Körnchen darstellen.

Aus der Literatur der letzten Jahre betreffend die Nervenzellenstructur ist wenig dem Gesagten zuzufügen.

Anerkennung der Fibrillen, wie sie Bethe im Zellleib der Ganglienzellen beschreibt, giebt einmal Lenhossek<sup>2)</sup>; es steht dieses im Gegensatz zu der früher von diesem Forscher vertretenen Anschauung über den Bau der Nervenzellen. Im Axencylinder sind Fibrillen vorhanden.

Nervenzellen mit Fibrillen nach Bethe bildet auch Edinger<sup>3)</sup> ab.

Luzzatto, der mit Farbgemischen basischer Farbstoffe, und an unfixirtem Material färbt<sup>4)</sup>, sieht bei sämmtlichen Färbungen, bei Menschen, wie Kaninchen, in grossen Zellen des Gehirns wie Rückenmarks, am deutlichsten in menschlichen Purkinje'schen Zellen, eine fibrilläre Streifung. Dieselbe war in den protoplasmatischen Fortsätzen sehr deutlich, im Zellleibe aber nicht mehr wahrnehmbar, sei es wegen der Zelldicke,

1) 6. Auflage. 1889. S. 150.

2) Neurol. Centralbl. No. 20. S. 944—947.

3) Edinger, Vorlesungen über den Bau der nervösen Centralorgane des Menschen und der Thiere. 1900. S. 22.

4) Luzzatto, Ueber Ergebnisse der Nervenzellenfärbung in unfixirtem Zustande. Berliner klin. Wochenschr. 1902. S. 1212—1214.

sei es weil die Streifung von den Nissl'schen Granulis verdeckt war. Die Streifen waren sehr fein, parallel, schwach röthlich gefärbt (p. 1213).

Nissl betont in seiner Schrift „Die Neuronlehre und ihre Anhänger“ 1903<sup>1</sup>), dass Bethe mit aller nur wünschenswerthen Klarheit innerhalb des Zellleibes der Ganglienzellen der Wirbelthiere und des Menschen Fibrillen nachgewiesen habe, — es folgt eine Einschränkung — „allerdings nur innerhalb des Zellleibes und etwas weniger vollkommen im Axencylinder“. — Die Apathy-Bethe'schen Fibrillen in Nervenzellen werden des weiteren von Kronthal anerkannt<sup>2</sup>).

Golgi will nach einer neuen Methode in Intervertebralganglien von Wirbelthieren einen endocellulären netzförmigen Apparat gefunden haben, der nicht identisch sei mit dem von Apathy und anderen beobachteten. „Das Netz besteht aus im Innern des Zellkörpers gelegenen Fibrillen, und lässt zwischen seinem peripheren Rande und der Zellperipherie eine Zone frei. Die das Netz zusammensetzenden Fäden bilden ein unregelmässiges Convolut, und sind von wechselndem Kaliber, bald fein, bald mit keulenförmigen Arschwellungen versehen“<sup>3</sup>).

Gegen das Vorkommen von Fibrillen in Nervenzellen sprechen sich Auerbach und Arnold aus. Ersterer weist in seiner Publication „Nervenendigung in den Centralorganen“<sup>4</sup>) darauf hin, dass er sich von dem netzartigen Charakter der Zwischensubstanz, den er auf eine wabige Structur beziehe, mit absoluter Sicherheit überzeugt habe (S. 453).

Arnold kommt auf Grund einer eigenen Methode<sup>5</sup>) zu der Anschauung, dass die achromatische Substanz keinen deutlich fibrillären Bau aufweist. Doch lassen sich in ihr kürzere und längere Fäden nachweisen, welche mit dem Fasernetz des Kerns zusammenzuhängen scheinen. — Arnold spricht an dieser Stelle auch über die feinere Structur der Nissl'schen Körperchen sich aus; dieselben sollen einen gitterartigen Bau verrathen, in welchem theils Vacuolen, theils körnchenartige Einlagerungen nachgewiesen werden können.

Betreffs der Zellkörperchen finden wir im „Beitrag zur Pathologie

1) Ref. Centralbl. für Nervenheilk. und Psych. 26. Jahrg. S. 265.

2) Von der Nervenzelle und der Zelle im Allgemeinen. Kronthal. 1902. S. 40.

3) Sulla struttura delle cellule nervose dei gangli spinali par C. Golgi. Bull. de soc. med.-chir. di Pavia. 1898. — Ref. Neurol. Centralbl. 1899. S. 210, 211.

4) Neurol. Centralbl. 1898. No. 10. S. 445—454.

5) J. Arnold: I. Ueber Structur und Architectur der Zellen. II. Nervengewebe. Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. I, II. Refer. Neurol. Centralbl. 1899. S. 18.

der Ganglienzelle“ von Dr. Otto Juliusburger und Ernst Meyer<sup>1)</sup> die Notiz, dass die normalen Granula bei Betrachtung mit Immersion sich stets in einen Haufen feiner Körnchen auflösen.

Rosin betont in seinem Vortrag „Normaler Bau und pathologische Veränderungen der Nervenzellen“, gehalten am 30. Juni 1898 in der Hufeland'schen Gesellschaft<sup>2)</sup>, dass die Granula bei starker Vergrösserung aus feinen Körnchen und Fäden zusammengesetzt sind (S. 722).

Bezüglich der mitgetheilten von Held vertretenen Ansicht, dass die Zellkörperchen Kunstproducte seien, hervorgerufen durch die Fixationsflüssigkeit, verweisen wir auf die citirte Arbeit von Luzzatto. S. 1212 berichtet Luzzatto, dass er an unfixirtem Material mit einfachen Farbstoffen eine Färbung erreichte, welche den gewöhnlichen, in fixirtem Zustande gewonnenen Färbungen völlig entsprach. An dieser Stelle ist auch davon die Rede, dass Turner, Poloumordvinow, Arnold gleichfalls mit einfacher Methylenblau-Kochsalzlösung solche Granula färben konnten. — Die Arbeit von Turner, auf die hier mit Bezug genommen wird<sup>3)</sup>, weist nach, dass bei Thieren Nissl'sche chromatophile Substanz sofort nach der Tötung vorhanden ist, beim Menschen 70 Minuten nach dem Tode, wenn die Zellen einfach mit salziger Methylenblaulösung gefärbt werden.

Auch unsere Versuche ergaben, dass ohne Einwirkung von Fixierungsmitteln durch Methylenblau die Nissl'schen Zellkörperchen zu färben sind, sie mithin präformirte Gebilde der Nervenzelle darstellen.

Ich wiederhole hier meine Ansicht betreffend die Zellkörperchen, dahingehend, dass dieselben kleinste homogene Körnchen darstellen, kleine Körner, welche Körnchencomplexen entsprechen, — und grosse Körner von den verschiedensten Formen, welche Complexe von Körnchen, kleinen Körnern, auch grossen Körnern darstellen. Die Zwischensubstanz stellt in meinen Präparaten ein feinstes engmaschiges Netz dar, mit feinen Körnchen in den Netzen, und giebt für den Aufbau der Zellkörperchen das Gerüst ab.

Was die Structur des Kerns der Ganglienzellen in den Arbeiten der letzten Jahre angeht, so erwähnten wir, dass Arnold ein Fadennetz im

1) Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie. 1898. Bd. III. Ref. Neurol. Centralbl. 1898. S. 550.

2) Berliner klin. Wochenschr. 1899. S. 721—724.

3) Notes on the chromophilic material in the motor cells of brain and cord, normal (Animal) and pathological (Human), and of the reaction (acid or alkaline) of the cortex on cerebrospinal fluid. Brain 1899. Ref. Neurol. Centralbl. 1899. S. 691.

Kern der Nervenzelle sieht, welches mit den Fäden im Zellleib zusammenzuhängen scheint.

Babes unterscheidet in seinem Vortrage: „Ueber den Einfluss der verschiedenen Infectionen auf die Nervenzellen des Rückenmarks“<sup>1)</sup> im Kern der Nervenzellen: 1. die chromatische, mit knotigen Verdickungen versehene Membran. 2. die Grundsubstanz, die ein kaum tingirtes Netz bildet. 3. gefärbte Fäden, welche an der Membran befestigt sind und die Zelle durchziehen. 4. die Nucleolus. 5. die achromatischen endonucleären Gebilde und die von Babes beschriebenen perinucleolären chromatischen und metachromatischen Granulationen.

In der Beschreibung seiner Figur 27 sagt Kronthal<sup>2)</sup> von einer Zelle aus dem Vorderhorn des Kaninchens: „Das Chromatin markirt in Form von feinen Punkten die ganze Contur des Kerns, wie es auch in solchen zu Linien geordneten Punkten denselben durchzieht. Diese Linien verlaufen unregelmässig; zum grossen Theil setzen sie sich als Radien an einen hochroth gefärbten, von einem schmalen punktirten, blau-violetten Saum umgebenen Nucleolus an“. Von Figur 26 heisst es: „Das Chromatin tritt in gröberen und feineren Körnchen und Strichelchen auf; diese, die vielfach aus ganz feinen Körnchen zusammengesetzt erscheinen, sind zu Maschen geordnet, in deren Kreuzungspunkten oft ein grobes Korn liegt“. (Kronthal fixirt in Alkohol-Eisessig, färbt mit Böhmer's Hämatoxylin; Nachfärbung mit wässriger Säure-Fuchsinlösung, 1 proc. Saffranin-, oder 1 proc. Eosinlösung.)

Der häufig zu Tage tretenden sogenannten Kernkörperchenvacuolen ist früher Erwähnung geschehen. Berger<sup>3)</sup> will ein Deutlicherwerden und die Vermehrung der Kernkörperchenvacuolen als erstes Stadium einer Kernaffection darstellen, was Heilbronner nicht zugeben möchte, der sehr häufig in Vorderhörzellen des menschlichen Rückenmarks zahlreiche Vacuolen in den Nucleoli sah. Die Norm soll nach Berger 2, 3 Vacuolen betragen.

Eine eigenthümliche Auffassung von der Structur des Nucleolus der Nervenzellen vertritt Marinesco<sup>4)</sup>, dagehend, dass der Nucleolus aus einer Menge von Granulationen gebildet sei, welche eine homogene

1) Berliner klin. Wochenschr. 1898. 1. 2. 3. S. 8.

2) l. c. S. 19.

3) Cifirt bei Heilbronner: Rückenmarksveränderungen bei multipler Neuritis der Trinker. Berlin 1898. S. 59.

4) Nouvelles recherches sur les lésions des centres nerveux consécutifs à l'arrachement des nerfs. (Bulletins et mémoires de la Soc. des Hôpitaux de Paris. Séance du 10./IV. 1898.) Ref. Neurol. Centralbl. 1898. S. 1131.

Substanz zusammenhalte. Es soll eine Chromatolyse auch des Nucleolus vorkommen, bei der eine Auflösung des Nucleolus in seine Elemente stattfinde.

Die Fuchsin- wie Saffraninfärbung in meinen Präparaten, welche eine Fixirung im Chromosmummessigsäuregemisch erfahren haben, lassen deutlich im Kernleib ein Netz unterscheiden, und Einlagerungen feiner, wie gröberer homogener Körnchen in den Knotenpunkten desselben; hier und da werden auch Zusammenlagerungen der Körnchen zu kleinen Klümpchen beobachtet. Das auffallend reichliche Vorkommen der gröberen homogenen Körnchen in der Conturlinie des Kerns, wie dicht um den Nucleolus, wird sehr häufig beobachtet. Einen Theil der Körnchen in der Peripherie des Nucleolus sehe ich als zum Bestande dieses gehörig an, und steht das Netz des Kernleibes mit diesen Körnchen in Verbindung. — Die Thatsache, dass wir intensiv gefärbte Kernkörperchen antreffen, in welchen eine deutliche Maschenzeichnung nebst Körnchen zweifellos erkannt wird, wie in der gezeichneten Zelle des Ganglion Gasseri, — die Thatsache, dass neben „Vacuolen“ in vielen veränderten, schwachtingirten Kernkörperchen feine und feinste Körnchen zu unterscheiden sind, in anderen die „Vacuolen“ uns nicht mehr entgegentreten, sondern neben Körnchen mehr oder weniger deutliche Fäden sichtbar sind hier und dort, legen den Schluss nahe, dass die normaliter sichtbaren Vacuolen des Kernkörperchens in der Weise zu deuten sind, dass dieses auch eine feinere Structur in Gestalt eines Netzes von feinen Fäden besitzt; diesen sind körnige Gebilde eingelagert.

Ich möchte an dieser Stelle darauf hinweisen, dass nicht immer die Nucleolen grosser Zellen homogen geschildert wurden. So spricht Bütschli von einem feinen Netz in den Nucleolen gewisser Dinoflagellaten, kleine Körper, Nucleololi, sehen in dem Kernkörperchen Macfarlane und Lavdowski, auch Schrön<sup>1)</sup>. Fäden und Körnchen in Nucleolen erwähnt ferner Frommann<sup>2)</sup>. Zacharias<sup>3)</sup> meint, dass die grossen Nucleolen von Galanthus nach Blaufärbung durch Blutlaugen-salz-Eisenchlorid aus einem äusserst feinmaschigen blauen Gerüst und einer farblosen Zwischensubstanz zu bestehen scheinen.

Betreffend das Pigment der Ganglienzellen sind aus der neueren Zeit folgende Arbeiten zu erwähnen:

Olmer<sup>4)</sup> unterscheidet zwei Arten von Pigment in den Nervenzellen.

1) Kronthal l. c. S. 110 und 80.

2) Koellicker, Handb. der Gewebelehre S. 24 u. Kronthal l. c. S. 80.

3) Koellicker l. c. S. 24.

4) Olmer, Note sur le pigment des cellules nerveuses C. R. Soc. biolog.

Die Entstehung des einen ist stets an chromatolytische Veränderungen gebunden. Es ist Degenerationsproduct, tritt in Folge des Alters auf, ist stets zart, feinkörnig, häufig an einem Zellpol gelegen, doch auch diffus über die Zelle verstreut. Die Pigmentkörnchen der zweiten Art finden sich nur an bestimmten Stellen des Centralnervensystems, z. B. Locus coeruleus, Substantia nigra. Sie sind dunkler, grünlich gelb; ihre Entstehung ist unabhängig von den chromatophilen Elementen.

In den Jahresberichten über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte N. F. VII ist auch über die Arbeiten von Mühlmann referirt<sup>1)</sup>. Auch Mühlmann fasst den Process der Pigmentbildung in den Nervenzellen, der im dritten Lebensjahr sich zu entwickeln anfängt, als degenerativen auf, als Modification der Fettmetamorphose. „Fettpigmentmetamorphose“ nennt er den Process, zählt ihn zu derselben Form der atrophischen Vorgänge im Organismus, welche normalerweise in anderen Zellen und Geweben im Laufe des Lebens vom frühesten Alter an zur Beobachtung gelangt, z. B. die Keratinisation des Hautepithels, die Fettmetamorphose der Talgdrüseneipithelien, der Untergang der Eizellen.

Eine eigenartige Ansicht bezüglich des Nervenzellenpigments spricht Babes in seinem citirten Vortrag aus<sup>2)</sup>: das Pigment röhrt wahrscheinlich her von der Abnutzung der chromatophilen Substanz. Es lagert sich gewöhnlich in einer präformirten Substanz ab, welche unter der Form von kleinen glasigen Kugeln in Haufen angeordnet oder zerstreut im Zellkörper, oder sogar im axialen Theil der Fortsätze sich findet.

Rosin demonstriert<sup>3)</sup> das Pigment in Ganglienzellen durch Sudan III in alkoholischer Lösung schön roth gefärbt, einen Farbstoff, der zum Nachweis von Fetten in neuer Zeit benutzt wird<sup>4)</sup>.

Ich stehe nicht an, die Pigmentmassen in den Ganglienzellen, die ich als kleine homogene osmiumgeschwärzte Körnchen, kleine und grosse zusammengesetzte körnige Gebilde beschrieb, in gleichem Sinne als Involutionsvorgang zu deuten, doch halte ich dafür, dass es die Zell-

---

Par. T. 53. p. 506. Ref. Jahresber. über die Fortschritte der Anat. und Entwicklungsgeschichte. N. F. VII.

1) S. 253—255. Mühlmann, Die Veränderungen der Nervenzelle in verschiedenem Alter beim Meerschweinchen. Anatom. Anzeiger. Bd. 19. No. 15. S. 377—383 — und Archiv für mikr. Anatomie. Bd. 58. H. 2. S. 231—246. Weitere Untersuchungen über die Veränderungen der Nervenzellen in verschiedenem Alter.

2) Berliner klin. Wochenschr. 1898. S. 8, 9.

3) Berliner klin. Wochenschr. 1900. No. 33. S. 738.

4) Cf. Kahlden, Technik der histologischen Untersuchung. 1900. S. 55.

körperchen selbst, resp. körnige Bestandtheile derselben sind, welche als Erscheinung des Alters die Tinction mit den Farbstoffen, welche die normalen Zellkörperchen demonstriren, nicht annehmen, sich nunmehr durch Osmiumsäure schwärzen. Der Einwand, der gegen diese Auffassung erhoben werden könnte, dass in hochgradig pigmentirten Nervenzellen nicht genau das entsprechende — nun geschwärzte — Bild der „chromatischen Zeichnung“ der Zelle uns entgegentritt, braucht nicht schwerer genommen zu werden, indem bei weiterem Fortschritt der Pigmentirung eine Aenderung der Zellkörperchen in dem Sinne ja stattgefunden haben könnte, dass sie ihre ursprünglichen Formen der Sichel, Kugel, Kegel etc. nicht mehr besitzen. In frühen Stadien der Pigmentbildung sind jedenfalls an den Zellkörperchen osmiumgeschwärzte Körnchen, Körner von gleichem Aussehen zu erkennen, wie die körnigen Gebilde der Zellkörperchen, und sind alle möglichen Uebergangsformen zu finden von Zellkörperchen mit nur spärlichen schwarzen Körnchen zu völlig geschwärzten.

Welche Deutung freilich jenem Befund zu geben wäre, dass die roth gefärbten Bestandtheile der pigmentführenden Gebilde durch Fuchsin wie Saffranin hier und da intensiver gefärbt sind, als die Zellkörperchen des übrigen Zellleibes, — was in den Alkohol-Methylenblau-präparaten bezüglich einer intensiveren Blaufärbung nicht beobachtet wird, — darüber weiss ich Angaben nicht zu machen.

Es sind auch in Gliazellen des Centralnervensystems Pigmentmassen beschrieben worden, welche durch Osmiumsäure eine Schwärzung erfahren, so in neuerer Zeit von Obersteiner<sup>1)</sup>. Dieser Autor sieht in Marchi-präparaten der Hirnrinde von nicht zu jungen Personen (etwas über 30 Jahre) in der äusseren Zone der Molecularschicht in kernhaltigen Gliazellen feinste schwarze, verschieden geformte Pünktchen. In den tiefen Lagen dieser Schicht, in der Schicht der kleinen Pyramidenzellen fehlen diese schwarzen Gebilde, auch in anderen Partien des Centralnervensystems zeigen die Gliazellen jene Beschaffenheit nicht. Dieses Pigment ist bisher immer als Ausdruck der senilen Involution angesehen worden. Einzelne feine Körner sind bereits in den ersten Decennien vorhanden. Mit dem Alter werden die einzelnen Körner grösser, unregelmässiger, später auch reichlicher und dunkler. Das Auftreten des Pigments in den Gliazellen geht ziemlich parallel mit dem in den grossen Pyramidenzellen. Eine eigene Erklärung hinsichtlich der Be-

1) Zur Histologie der Gliazelle in der Molecularschicht der Grosshirnrinde. (Arbeiten aus Prof. Obersteiner's Laboratorium, 1900.) Ref. Neurolog. Centralbl. 1900. S. 708, 709.

deutung dieses Pigments, das sich nur an den oberflächlichen Schichten der Hirnrinde finden soll, giebt Obersteiner nicht.

Alzheimer<sup>1)</sup> betont, dass bei verschiedenen Zuständen häufig gelbes Pigment in Gliazellen wahrgenommen wird.

Vogt erwähnt in seiner Arbeit „Das Vorkommen von Plasmazellen in der menschlichen Hirnrinde nebst einigen Beiträgen zur Anatomie der Rindenerkrankungen“<sup>2)</sup>, dass ein reichlicheres Vorkommen von gelbem Gliapigment besonders bei alten Leuten und regressiven Veränderungen der Gliazellen beobachtet wird.

Betreffend die feinere Structur der Gliazellen finden sich nur wenig Angaben in der Literatur.

Structurverhältnisse der Gliazellen werden in der citirten Arbeit von Krontthal besprochen; allerdings beschreibt dieser Autor — mit welcher Auffassung er allein dastehen dürfte — die die Ganglienzellen begleitenden kleinen Gliazellen als Leukocyten. Das Chromatin in dem Kern seiner „Leukocyten“ tritt in feineren und gröberen Punkten und zarten Fäden auf, welche ein Netzwerk mit unregelmässigen Maschen bilden, und häuft an den Knotenpunkten der Maschen die chromatische Substanz zu gröberen Körnern, wie auch zu mehr formlosen Massen sich auf. Der Kern zeigt scharfe Contour, die stellenweis statt einer zusammenhängenden Linie einzelne kleine Punkte aufweist (S. 15). Wo ein Protoplasmaleib an den in Frage stehenden Zellen sichtbar ist, ist er röthlich violett gefärbt, zeigt diffus vertheilte dunklere Körnchen (S. 17); und S. 18 heisst es: „im Protoplasma ist eine feine punkt- bis fadenförmige leicht dunklere Substanz zu sehen.“

Ramon y Cajal<sup>3)</sup> charakterisiert die Gliazelle durch ihren kleinen Kern, dem ein Nucleolus fehlt, dessen Chromatin — im Gegensatz zu den Neuronen — ein peripheres Netz darstellt, dessen optischer Durchschnitt, bei aequatorialer Einstellung, das Aussehen einer Nucleinmembran hat.

Ein Gerüst im Kern der Gliazellen beschreibt Luzzatto<sup>4)</sup>. Mit Magentaroth-Methylgrünfärbung erhält er neben dem Kernkörperchen zahlreiche rothe, ein Kerngerüst bildende Chromatinfäden. Das Gerüst

1) Beiträge zur pathologischen Anatomie der Hirnrinde und zur anatomischen Grundlage einiger Psychosen. Monatsschr. für Psych. und Neurol. 1897. Bd. II. Ref. Neurol. Centralbl. 1897. S. 953 und 954.

2) Monatsschr. f. Psych. IX. H. 3. Ref. in Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte auf dem Gebiete der Neurologie und Psych. von Mendel und Jacobsohn. V. Jahrgang. S. 211.

3) Studien über die Hirnrinde des Menschen. Heft II. S. 22.

4) l. c. S. 1212.

nimmt fast den ganzen Kern ein, nur ein kleiner Saum in der Umgebung des Kernkörperchens bleibt davon frei.

In Marchipräparaten werden nach Obersteiner<sup>1)</sup> regelmässig im Gehirn in der Adventitia der Gefäße schwarze Körner gefunden, theils in Form von Körnchenzellen, die schon bei dem Kinde auftreten, theils in Form von feineren, gröbeneren Körnchen.

In unsren fuchsingefärbten Chromosmiumessigsäurepräparaten finden wir in den verschieden gestalteten Gliazellen, deren Fortsätze — auch Zellleib — häufig an der einen oder anderen Stelle einen scharf rothen Contour aufweisen, einen Kern mit Kernkörperchen, oder ein Nucleolus fehlt. Ein schwachrothes feinstes Netz, dem feine und gröbere Einzelkörner, auch wenige gröbere zusammengesetzte Körner eingelagert sind, durchzieht den Zellleib. Auch im Kernleib wird ein Netz mit körnigen Einlagerungen erkannt. — Ein grosser Theil der Gliazellen in Rinden- schichten, wie im Mark der Hirnrinde, in Kleinhirn und der Med. obl., in den grossen Ganglien knoten an der Basis des Grosshirns weisen durch Osmiumsäure geschwärzte Massen auf, die zum Theil Körnern, Körnercomplexen entsprechen, häufiger jedoch Schollen darstellen, welche einen Aufbau aus schwarzen, zu rundlichen Maschen sich verbindenden Fäden verrathen. — Da nun Gliazellen, welche selbst in grossen Massen solche durch Osmiumsäure sich schwärzende Gebilde führen, nicht selten einen unveränderten, gut gefärbten Zellkern, unveränderte Zellconturen, scharfe Färbung des Zellleibes ausserhalb der geschwärzten Massen zeigen; da das Auftreten des Pigments in den Gliazellen mit dem in den grossen Pyramidenzellen ziemlich parallel gehen soll, (Obersteiner spricht hier freilich nur von Gliazellen der Molecularschicht, die allein Pigment führen sollen) ist die Annahme nicht unwahrscheinlich, dass den Pigmentmassen hier die gleiche Deutung wie bei den Ganglienzellen zu Theil werden könnte (seniler Vorgang), wenn auch zum grossen Theil die Erscheinungsform der geschwärzten Massen — in Gestalt der Schollen mit Maschenzeichnung hier eine andere ist als in den Nervenzellen. Ich komme später hierauf noch zurück.

Die Structurverhältnisse der Endothelzelle entsprechen denen des Gliazellenleibes; die osmiumgeschwärzten Massen in den Gefässwänden sind zum grossen Theil übereinstimmend mit jenen in den Gliazellen.

In der Auffassung von der feineren Structur der Zwischensubstanz der Nervenzelle stehe ich im grossen ganzen wohl auf den mitgetheilten Anschauungen von Gehuchten, Ramon y Cayal, Lenhossek (in

1) l. c. S. 709.

seinen früheren Arbeiten), auch Held (nur fasse ich nicht wie Held, das Maschengerüst als Kunstprodukt auf), nicht aber von Marinesco. Doch sehe ich auch in Alkoholmethyleneblaupräparaten nach Nissl das feine Netz und die Körnchen der Zwischensubstanz schwach blau gefärbt, nicht ungefärbt. Deutlicher demonstriert dieses Netz mit seinen Körnchen die Fuchsinfärbung nach Fixierung in Chromosmiumessigsäure. Die Körnchen finden sich in den Knotenpunkten des Netzes. Vielfach nimmt die Stelle des achromatischen ein etwas grösseres, schärfer tingiertes chromatisches homogenes Körnchen ein. Auch für den Aufbau der grösseren chromatischen zusammengesetzten Elemente gibt das feine Netzwerk das Grundgerüst ab. Fibrillen sind in der Nervenzelle, wie im Axencylinder meiner Präparate nicht zu erkennen. — Ich legte mir die Frage vor, ob in der Structur der Zwischensubstanz der Nervenzellen, da sie in meinen Präparaten im Allgemeinen mit der Zeichnung im Protoplasmaleib der Gliazelle, wie Endothelzelle übereinstimmt, nicht möglicherweise überhaupt nur Protoplasmastruktur uns entgegentritt? Sollte es ausser dieser Structur im Zelleib der Nervenzelle wirklich noch Fibrillen geben — in ähnlicher Weise etwa, wie betreffend den Axencylinder die mitgetheilten muthmasslichen Angaben von Koellicker und Joseph es annehmen? — Auf Grund meiner Präparate möchte ich die erste Frage bejahen, stelle Fibrillen in Nervenzellen wie Axencylindern in Abrede<sup>1)</sup>.

Wir kommen zu den Schwärzungen in den Marchipräparaten, welche ausserhalb von Zellen sich finden. Hier muss auf die citirte Arbeit von Heilbronner, wie auf den Aufsatz von Spielmeyer: „die Fehlerquellen der Marchimethode“<sup>2)</sup> vor allem hingewiesen werden. S. 62 seiner Arbeit sagt Heilbronner, nachdem erwähnt worden ist, dass Fehlerquellen in Gestalt von Vermehrung der schwarzen Schollen sich einstellen können, wenn die Präparate vor ihrer Einbringung in das Chromosmiumgemisch nicht genügend gechromt sind — in gleicher Weise bei Anwendung von Formol —: „die Hauptgefahr der Marchimethode besteht aber darin, dass die ohne jeden specifisch-pathologischen

1) Präparate, welche ich in der neuesten Zeit nach den Methoden von Bethe (cfr. Albrecht Bethe, Allgemeine Anatomie und Physiologie des Nervensystems, Leipzig 1903), vom Rückenmark des Kalbes herstellte, haben mich nicht von der Existenz der Fibrillen in Nervenzellen und Axencylinder überzeugt. Es würde zu weit führen, wollte ich an diesem Orte über jene Präparate genauer berichten, da ich zu den Bethe'schen Lehren überhaupt Stellung nehmen müsste.

2) Centralbl. für Nervenheilk. und Psychiatrie. 1903. S. 457—464.

schén Vorgang überall vorkommenden diffusen Schollen als Ausdruck berücksichtigenswerther Degenerationen aufgefasst werden“ (Vergl. auch später).

Spielmeyer betont<sup>1)</sup>), dass die echten Marchiproducte tiefschwarze Schollen sind, massiv, meist cylindrisch, nur selten rein kuglig, häufig ein wenig zu Ecken, Zipfeln ausgezogen, aber trotzdem scharf umgrenzt. Vor allem liegen sie nicht in den Interstitien, sondern halten sich streng an den Faserverlauf, nehmen die ganze Faser ein, nicht etwa als Ring erscheinend — entsprechend der Markscheide, — sondern als compacte Masse, als Vollkörner. Am schönsten präsentiren sich diese Marchiproducte auf Längsschnitten, wo sie als schwarze Ketten erscheinen, die sich aus verschieden grossen, genau im Verlauf der Faser angeordneten massiven Einzelgliedern zusammensetzen. — Die Kunstproducte lassen sich zum Theil auf Erscheinungen zurückführen, welche im nervösen Gewebe selbst liegen, zum Theil folgen sie aus Mängeln in der Technik. Spielmeyer unterscheidet hier:

1. Diffus vertheilte schwarze Pünktchen und Körner, kleiner als die Degenerationsschollen auch der feinen markhaltigen Fasern. Sie sind stets kuglig und vornehmlich in den Interstitien zu finden. Zuerst von Singer und Münzer beschrieben, sind sie später von allen Autoren in normalen Präparaten gesehen worden, auch in normalen peripheren Nerven. Sie werden allgemein als Ausdruck einer physiologischen Abnutzung, einer normalen Degeneration und Regeneration des Nervenmarks angesehen. Solche Körnchen finden sich in auffallender Zahl bei den mit Schwund der Nervensubstanz einhergehenden Processen. In wechselnd dichter Zahl sind sie im Senium überall verstreut, als Ausdruck der in Resorption begriffenen Marksustanz. Diese Körnchen sammeln sich in der Nähe der Gefäße und in deren Scheiden an, wahrscheinlich, weil der Transportstrom die Richtung nach den Gefäßen hat. Nicht selten sieht man bei Paralytikern sehr zahlreich ausgesäte körnige Massen, auch bei polyneuritischen Erkrankungen, toxischen Processen, postdiphtheritischen Lähmungen.

2. Sieht man reichlich Körnchen bei Neugeborenen und Kindern, zumal im Verlauf der intramedullären Wurzeln; hier sind wahrscheinlich physiologische Ursachen verantwortlich zu machen der in Bildung begriffenen oder noch sehr jungen Markfasern.

3. Haben Pseudomarchireactionen ihre Ursache in Mängeln der Technik, wobei mechanische Einflüsse (Erschütterungen, Quetschungen),

---

1) l. c. S. 458.

Fäulnissvorgänge, wie Einwirkung von verschiedenen Conservirungsflüssigkeiten (ähnlich, wie bei Heilbronner) eine Rolle spielen.

Die Behauptung von Spielmeyer, dass die echten Marchiproducte sich stets an den Faserverlauf halten, steht im Gegensatz zu den Ansichten, wie wir sie in Monakow's Gehirnpathologie, 1897, ausgesprochen finden. S. 238 lesen wir: „Die histologischen Veränderungen — bei der secundären Degeneration — bestehen darin, dass zunächst die Markscheide aufquillt und in kleinere und grössere Schollen zerfällt, die sich in- und übereinanderschieben, und dadurch der Faser ein variköses Aussehen geben. Dabei bilden sich Fetttröpfchen, weshalb die degenerirte Faser mit Ueberosmiumsäure sich schwarz färbt. Diese Zerfallselemente der Markscheiden werden, wie auch die des Axencylinders kurz als Entartungsproducte bezeichnet. Während bei der peripheren Nervenfaser die Entartungsproducte (Schollen etc.) innerhalb der Schwann'schen Scheide bleiben und vorerst nicht transportirt werden, zeigt sich bei der centralen Nervenfaser, die eine Schwann'sche Scheide nicht besitzt, eine Wanderung jener Schollen. Sicher ist, dass die Fetttröpfchen von den Wanderzellen aufgenommen und fortgetragen werden; es giebt dann jene maulbeerartigen, von feinen Fettkörnchen durchsetzten Bildungen, die man mit dem Namen Körnchenzellen bezeichnet hat“. Allerdings sagt Monakow S. 247: „aber auch bei Fasern im Centralnervensystem kann man aus der Richtung der schwarz gefärbten Zerfallsproducte bisweilen ziemlich genau auf die Richtung der entarteten Faserzüge schliessen“. — Es giebt nach Monakow eine Wanderung der Entartungsproducte nicht nur in Körnchenzellen (Wanderzellen), sondern auch ohne solche.

Wir haben nun noch näher auf den Begriff „Körnchenzellen“ einzugehen. Bei Monakow waren diese Zellen, wie erwähnt, Wanderzellen, welche bei der Zerstörung von markhaltigen Nervenfasern entstanden, Fetttröpfchen in sich aufgenommen hatten. — Obersteiner sprach vom regelmässigen Auftreten schwarzer Körner in der Adventitia der Gefässe des Gehirns (Marchimethode), wo dieselben zum Theil in Form von Körnchenzellen auftreten. — In seinem bekannten Lehrbuch der allgemeinen und speciellen pathologischen Anatomie, 2. Band, 1902, Kapitel „Herddegeneration und Herdentzündung des Gehirns“, sagt Ziegler folgendes<sup>1)</sup>: „Die Zerfallsproducte der Hirnsubstanz werden bald rascher, bald langsamer resorbirt. Ein Theil derselben wird an Ort und Stelle aufgelöst und in Lösung resorbirt; andere Trümmer, insbesondere die fettigen Zerfallsproducte, werden von Leukocyten oder

1) S. 368, cfr. auch S. 304.

von mobil gewordenen Bindegewebszellen der Pia und der Blutgefässe aufgenommen, so dass sich Fettkörnchenkugeln bilden. Solange noch reichliche Mengen von Zerfallsproducten im Gewebe liegen, fehlen diese Körnchenzellen wohl niemals, und es häufen sich dieselben in späteren Stadien des Processes namentlich in den Lymphbahnen, also in den adventitiellen Scheiden der Blutgefässe an, indem sie auf diesem Wege die Zerfallsproducte entfernen, um sie weiterhin zu zerstören<sup>1</sup>. Wir haben es somit nach Ziegler mit Leukocyten und mobil gewordenen Bindegewebszellen der Pia, wie der Blutgefässe zu thun, welche Fett aufgenommen haben. — S. 370 erwähnt Ziegler, dass nach Jastrowitz vom 5. Schwangerschaftsmonat an bis zum 8. extrauterinen Monat an gewissen mit dem Alter wechselnden Stellen des Gehirns und Rückenmarks normal Körnchenzellen vorkommen, und hänge ihr Auftreten mit der Bildung der Markscheiden zusammen.

Wir erkennen aus diesen wenigen Aufzeichnungen bereits, dass mit dem Begriff Körnchenzelle nicht immer dasselbe gemeint worden ist. — Auch Nissl beschäftigt sich näher mit diesen Körnchenzellen in seinen Kritischen Bemerkungen zu H. Schmauss: Vorlesungen über die pathologische Anatomie des Rückenmarks<sup>1</sup>). Der genannte Autor erklärt, dass der Begriff „Körnchenzelle“ zu einem Sammelnamen geworden ist; er will unter Körnchenzelle, oder wie er sie nach dem Vorschlag von Bödeker und Juliusburger nennen möchte „Gitterzelle“, ausschliesslich die epitheloiden Zellen verstehen, welche das Granulationsgewebe bei reparatorischen Vorgängen — nach Untergang sämmtlicher Bestandtheile im centralen Nervengewebe — enthält, wo sie von den Endothelzellen der Gefässe, oder deren adventitiellen Zellen, oder vielleicht von beiden gebildet werden. Sie sind die phagocytären Wanderzellen des Nervensystems katexochen, nehmen rothe Blutzellen, Eiterkörperchen, Markreste — kurz alle nur erdenklichen Zerfallsproducte auf, gehen entweder unter regressiven Erscheinungen zu Grunde oder schleppen die aufgenommenen Stoffe in die adventitiellen Scheiden. Schmauss bezeichnet als Körnchenzellen Leukocyten und epitheloide Zellen.

Zu dem Begriff „Körnchenzelle“ bemerke ich: Es erscheint mir unzweifelhaft, dass mit diesem Namen hier und da gar nicht wirkliche Zellen — oder specifische Zellen — belegt worden sind; sondern jene Gebilde sind auch zu ihnen gezählt worden, welche ich osmiumgeschwärzte Schollen oder Kugeln mit Zeichnung runder Maschen nannte. Dieses aber gilt sowohl für die Haufen jener Schollen, welche

1) Centralbl. für Nervenheilkunde und Psychiatrie. XXVI. Jahrg. 1903. S. 104—107.

frei in meinen Präparaten getroffen wurden — in Zellräumen, weit seltener in periadventitiellen Räumen, wie verstreut im Gewebe, — die meist vergesellschaftet mit Residuen von Ganglienzellen, aus welchen sie hervorgingen, angetroffen wurden, viel seltener mit Gliazellenresiduen, auch ohne erkennbare Zellreste; es gilt auch für die geschwärzten Schollen im Innern von Gliazellen, wie in den Wänden der Blutgefäße. Erwähnt doch beispielsweise, wie berichtet, Obersteiner, dass in Marchipräparaten vom Gehirn regelmässig in der Adventitia der Gefäße schwarze „Körner“ bemerkbar sind, welche zum Theil — schon beim Kinde — in Form von „Körnchenzellen“ auftreten. — Zu einem Theil werden die Haufen der osmiumgeschwärzten Schollen mit Maschenzeichnung, gleichwie die freien schwarzen Körner des Pigments aus Ganglienzellen, auch Gliazellen, unter die Kunstproducte der Marchipräparate, beziehungsweise die „physiologischen Abnutzungsproducte der Markscheiden“ (cfr. Spielmeyer) gerechnet worden sein. Heilbronner berichtet ja in seiner citirten Arbeit von in Marchipräparaten überall vorkommenden „diffusen Schollen“, welche keinen specifisch-pathologischen Vorgang darstellen; und S. 25 heisst es: „Nirgends zu grösseren Haufen angeordnet, sondern diffus vertheilt, finden sich Conglomerate feiner schwarzer Pünktchen, in Zellen eingeschlossen, die vielfach Fasern direct aufzusitzen scheinen (nicht zu verwechseln mit den viel zahlreicher, gelbbraun imprägnirten Granula der Gliakerne)“. In welcher Art „Zellen“ sollten diese überall diffus vertheilten schwarzen Pünktchen im Marklager der Centralwindung —, von welchem die Schilderung S. 25 geht — wohl eingeschlossen sein, nachdem Gliazellen dafür nicht verantwortlich zu machen sind?

Für einen Theil der osmiumgeschwärzten Massen, wie sie besonders im Mark vorkommen, wo weniger die grossen Kugeln, auch weit seltener Lagerung zu grösseren Haufen zu constatiren ist, möchte ich der Erklärung der Autoren von der physiologischen Abnutzung der Markscheiden beistimmen. Sicher ist aber, dass als Degenerationsproduct in Marchi- (Chromosmiumessigsäure-) präparaten nicht allein Producte der Degeneration der Nervenfasern zu berücksichtigen sind — (nachdem von etwaigen Kunstproducten, sowie den physiologischen Abnutzungsproducten der Markscheiden abstrahirt ist) —, sondern auch Degenerationsgebilde beachtet werden müssen, welche durch Zerstörung von zelligen Elementen hervorgingen: Haufen oder Einzel'exemplare von Schollen mit Maschenzeichnung, und Pigmentkörpern ausserhalb von Zellen.

Auch die in unseren Präparaten erwähnten *Corpora amylacea* des Centralnervensystems erfahren in der neueren Literatur keine übereinstimmende Beurtheilung. Wir entnehmen dem bekannten Lehrbuch der

pathologischen Anatomie von Ziegler, 1902, Bd. I, S. 232, dass nach Redlich die Corpora amylacea, welche sich mit Hämatoxylin ähnlich wie Kerne färben, aus Kernen des Gliagewebes entstehen, und eine Erscheinung der senilen Rückbildung der Gewebe darstellen. Stroebe lässt sie aus Bruchstücken verquollener Axencylinder hervorgehen, Siegert sie aus Zellen entstehen.

Im II. Band spricht Ziegler die Corpora amylacea als Producte degenerirter Nervenfasern an. Sie entstehen namentlich bei langsamem Nervenuntergang und finden sich im Greisenalter schon unter normalen Bedingungen (S. 305); treten aber im Verlauf degenerativer Processe nicht selten in grosser Zahl auf (S. 370).

In dem Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte auf dem Gebiete der Neurologie und Psychiatrie von Mendel und Jacobsohn, V. Jahrgang, finden wir ein Referat über die Anschauungen von Wolf betreffend die Corpora amyacea<sup>1)</sup>. Wolf sieht sie als Endproducte des Nervendegenerationsprocesses an, nennt sie „Nervendegenerationskügelchen“. Sie sollen allmälig ohne weitere Formveränderung, nur mit Aenderung der chemischen Substanz aus den Myelintropfen entstehen, welche wiederum direct aus Nervenfasern hervorgehen und sich meist aus Axencylinder- und Markscheidentheilen zusammensetzen.

Gegen diese Auffassung von Wolf wendet sich Obersteiner, weist dabei auf seine eigenen früheren Arbeiten hin. So erfahren wir im Neurolog. Centralblatt vom Jahre 1900<sup>2)</sup>, dass Obersteiner im Marchipräparat in Gliazellen der äusseren Zone der Molecularschicht der Grosshirnrinde helle, stark lichtbrechende Körperchen von meist rundlicher, aber auch länglicher Gestalt beschreibt, die eine dunkle Umröhrung zeigen. Diese Gebilde sollen die Entwicklung der Amyloidkörperchen demonstrieren, in der Art, dass die Gliazellen zerfallen, worauf die frei werdenden Kugeln weiter wachsen. Sie entwickeln sich nicht aus dem Kern allein, sondern auch aus dem Zellleib der Gliazellen. Obersteiner weist die Annahme, dass die Amyloidkörperchen aus Nervenfasern, speciell den Axencylindern hervorgehen, entschieden zurück.

Die Thatsache, dass durch Saffranin, wie Fuchsin centrale Theile der Amyloidkörperchen in rother Farbe sich darstellen, ja sogar hier

1) S. 184: Die Amyloidkörperchen des Centralnervensystems. Inaug.-Dissert. München.

2) S. 708, 709. Ref. Obersteiner: Zur Histologie der Gliazellen in der Molecularschicht der Grosshirnrinde. (Arbeiten aus Prof. Obersteiner's Laboratorium. 1900.)

und da eine einem Nucleolus ähnliche Bildung wahrgenommen werden kann — wie auch in meinen Präparaten zu erkennen ist —, mag ja darauf deuten, dass Zellen, vielleicht Ganglienzellen, vielleicht Gliazellen für die Bildung der Amyloidkörperchen verantwortlich zu machen wären. Doch trafen wir die Corpora amylacea sowohl in grauer, wie weisser Substanz, wir sahen sie an Stellen, wo nur Glagewebe vorhanden ist (oberflächlichste Schicht der Grosshirnrinde), sowie auch dort, wo glioses Gewebe nur spärlich sich findet (z. B. Moleculärschicht wie Körnerschicht des Kleinhirns<sup>1</sup>). Somit können sie nicht ausschliesslich aus Gliazellen, wie Obersteiner will, oder etwa nur aus Ganglienzellen hervorgegangen sein. — Auch in meinen Präparaten zeigen Gliazellen — und zwar nicht allein in der oberflächlichen Lage der Moleculärschicht — des häufigeren helle rundliche, kleinere und grössere Stellen im Zelleib, welche eine Structur nicht verrathen, von dunklen Conturen rother Körnchen, Körner, wie Fäden begrenzt sind, doch möchte ich diesen Befund als Schwund der geformten Bestandtheile auffassen, dem eine ähnliche Deutung beizumessen wäre, wie den später zu erwähnenden Veränderungen der Ganglienzellen.

Ich erwähne ferner, dass ich in meinen Präparaten keine Gliazelle noch Ganglienzelle traf, welche Veränderungen aufgewiesen hätte, die ich als Vorstufe eines Corpus amylaceum hätte auffassen können, doch auch Myelintropfen nicht sah, die sich derart umgewandelt hätten, dass sie als Vorstufe eines solchen zu deuten wären. — Möchte auch hier noch darauf hinweisen, dass ich Corpora amylacea gleich unter der Pia, der Oberfläche des Kleinhirns aufliegend, antraf; auch darauf, dass Corpora amylacea vorkommen, welche die in derselben Hirnschicht sich findenden zelligen Gebilde ganz bedeutend an Grösse übertreffen.

Wir treten nun der schwierigen Frage näher nach der Deutung der pathologischen Befunde an den Ganglienzellen unserer Präparate, wie nach der Beurtheilung des Krankheitsbildes im allgemeinen, das in unseren Präparaten uns entgegentritt. — Hier giebt uns die neuere Literatur noch weniger Feststehendes, als in den früher berührten Fragen.

Sehr reich ist die neuere Zeit an Arbeiten gewesen, welche experimentell mit Thieren sich beschäftigten. Nach dem Vorgang von Nissl entstand eine grosse Zahl von Arbeiten, welche Ganglienzellenver-

1) Edinger berichtet l. c. S. 342, dass die Neuroglia in der Körnerschicht so gut wie völlig fehlt; in der Moleculärschicht sind nur relativ spärliche dicke Fasern bisher bekannt.

änderungen an Thieren studirten, die mechanischen (Nervendurchschneidung), thermischen (Ueberhitzung), wie vor allem chemischen Insulten (Vergiftungen) ausgesetzt worden waren. Es ist künstliche Anämie geschaffen, und nach Hungerversuchen das Centralnervensystem untersucht worden. Eingehender finden wir in der citirten Arbeit von Goldscheider und Flatau über die Befunde an Nervenzellen nach solchen Experimenten referirt, auch führen diese Autoren zahlreiche eigene — meist Vergiftungsversuche an. — Untersucht sind in all diesen Arbeiten zumeist die Spinalganglienzellen, wie die Vorderhornzellen des Rückenmarks, und zwar nach der Nissl'schen Alkoholmethyleneblaumethode. Bei Anwendung dieser Methode stellte als schweres pathologisches Merkmal des Kerns sich heraus: seine Färbbarkeit, homogenes Aussehen, Verkleinerung und Kugelform. Ein schweres Symptom der Zellaffection soll ferner die stärkere Färbbarkeit der Zwischensubstanz bedeuten. Letzteres, wie den Zerfall der Nisslkörperchen finden wir bei den meisten Vergiftungen erwähnt. Der Zerfall der Nisslkörperchen, die Chromatolyse, ist einmal mehr in der Peripherie der Zellen ausgeprägt, lässt die centralen Körperchen intact; in anderen Zellen trifft man rings um den Kern eine etwas hellere Zone, welche gleichfalls der Chromatinschollen beraubt ist. Die Chromatolyse kann auch diffus sein; auch ein fleckweiser Zerfall der Zellkörperchen wird erwähnt. Meist ist bei der Chromatolyse von einem „Zerfall der Zellkörperchen in Körnchen“ die Rede. „Eine pulvähnliche Masse erfüllt den ganzen Zellleib“ (Lugaro, Bleivergiftung, citirt bei Goldscheider und Flatau). In einigen Zuständen besteht eine intensivere Färbung der Zellkörperchen. Von einem Schwinden der Zellfortsätze, Zerfall der Zelle, Schrumpfung der Zelle wird berichtet. Ein Schwinden der Zwischensubstanz, ein Zerfall derselben ist nur in wenigen Vergiftungsfällen erwähnt (Alkohol- resp. Veratrinvergiftung nach Nissl); über partielle Auflösung derselben wird bei Arsenvergiftung von Nissl berichtet. Beginnende Fettdegeneration in Spinalganglienzellen ist einmal notirt (Lugaro, Arsenvergiftung).

Bei den Nervendurchschneidungen stellte sich aber heraus, dass die Nissl'schen Zellkörperchen, die einige Zeit nach dem Trauma in eine pulvähnliche Masse verwandelt worden waren, sich restituiren können, wenn die Vereinigung der beiden Nervenenden sich zu bilden beginnt. Auch nach Vergiftungen erholen die chromatischen Zellen sich wieder (cfr. Goldscheider und Flatau). So sprach Gehuchten<sup>1)</sup> den Satz aus, dass die Chromatolyse ohne Bedeutung für die Fortexistenz der

---

1) Cit. Goldscheider und Flatau l. c. S. 49.

Zelle sei. In gleichem Sinne berichten Goldscheider und Flatau<sup>1</sup>), auch Rosin<sup>2</sup>). (Vergl. auch Huber<sup>3</sup>), der darauf hinweist, dass Auflösung der Zellkörperchen nicht zu Functionsstörungen zu führen braucht, und umgekehrt, vollständige Lähmungen vorkommen ohne Veränderung der Nissl'schen Körperchen). Die achromatische Substanz dagegen soll nicht restitutionsfähig sein (Lugaro, nach Goldscheider und Flatau).

Von Veränderungen des Kerns finden wir ausser der erwähnten schweren Läsion notirt: Wandstellung, Runzelung, Atrophie ohne Zunahme der Tinction, unscharfe Begrenzung, Fehlen des Kerns. Das Kellkörperchen ist schlecht oder intensiver gefärbt, stark gebläht, verkleinert oder fehlend, manchmal deformirt.

Etwas eingehender referire ich über die Ganglienzellenveränderungen, welche an Thieren, die der Ueberhitzung ausgesetzt worden waren, wie nach fieberhaften Zuständen beim Menschen gefunden wurden.

Von ihren Wärmkastenversuchen berichten Goldscheider und Flatau<sup>4</sup>), dass wenn das Versuchsthier hohen Temperaturen ausgesetzt war, man bei mittelstarker Vergrösserung kein einziges grösseres, scharf conturirtes Nissl'sches Körperchen finden konnte. Die Zellen sind vergrössert, mattblau, homogen und zugleich opak. Bei Anwendung von Oelimmersion „schimmert durch den homogenen mattblauen Grund eine feine Körnelung resp. undeutliches Fadennetz“. Auch werden meist schwerere Kernveränderungen, selbst Kernmangel erwähnt. Die Veränderungen finden sich in Nervenzellen des Rückenmarks, der Med. obl. wie der Brücke.

Die gleichen Ganglienzellen, wie in dem Rückenmark des Kaninchens aus dem Wärmkasten, sehen die genannten Autoren auch beim menschlichen Tetanus, der unter hohen Temperaturen zu Grunde gegangen war<sup>5</sup>): „Einzelne Zellen zeigen allerdings noch einzelne grössere und kleinere, vorwiegend rundliche, unscharf conturirte, stärker gefärbte Gebilde, welche offenbar Reste der zerfallenen Nissl'schen Zellkörperchen darstellen. Ausserdem sieht man durch die Zelle verstreut feinere pulvähnliche dunklere Körnchen liegen“. Manche Zellen sehen vielfach fast homogen, dabei sehr hell aus. Der Kern der Zellen ist homogen bläulich, mitgefärbt und auffallend unscharf gegen den Zellkörper

1) l. c. S. 121.

2) Berliner klin. Wochenschr. 1899. S. 721—724.

3) Berliner klin. Wochenschr. 1902. S. 855, 856.

4) l. c. S. 114.

5) l. c. S. 124.

abgegrenzt. Nucleolus nirgends vergrössert. In einem anderen Falle von Tetanus beim Menschen, dessen Temperatur  $38,5^{\circ}$  nicht überstieg, finden Goldscheider und Flatau<sup>1)</sup> ausser starker Schwellung und Blähung des Kernkörperchens sowie nicht hochgradiger Schwellung der Nissl'schen Zellkörperchen, keine Veränderungen.

Scagliosi<sup>2)</sup> setzt Meerschweinchen der Einwirkung directer Sonnenstrahlen aus, — findet darnach das Centralnervensystem stärker als andere Organe verändert, und haben die Grosshirnrindenzellen stärker als die Vorderhornzellen gelitten. Es besteht periphera Chromatolyse der Nervenzellen, und wird auch der Zusammenhang der chromatischen Substanz des Kernkörperchens aufgehoben, dergestalt, dass zunächst Vacuolisation des Nucleolus sich bemerkbar macht, später bei weiterer Zunahme der Loslösung die chromatische Substanz in Form von Anhäufung an der Peripherie des Nucleolus sich sammelt, so dass dieser verschiedene Formen annimmt.

Ciaglinski<sup>3)</sup> findet ungeachtet der Temperatur von  $39-40^{\circ}$  die Nissl'schen Zellkörperchen normal.

Einen Einfluss des Fiebers auf die Veränderungen der Zellkörperchen der Ganglienzellen bei verschiedenen Erkrankungen des Centralnervensystems negiren Juliusburger und Meyer<sup>4)</sup>. Diese Autoren untersuchten Fälle von chronischem Alkoholismus, Erschöpfungsdelirien, Dementia paralytica und Dementia senilis mit Hemiparese, fanden bei all diesen Zuständen im Wesentlichen ein und denselben Krankheitsprocess in den Zellen der Centralwindung sowohl wie im Vorderhorn: Verkleinerung und Abrundung der Zellen, geringeres Hervortreten der Zellfortsätze, und einen im Centrum der Zelle beginnenden, nach der Peripherie fortschreitenden Schwund der Granula, statt deren, regellos zerstreut, feine Körnchen vorhanden waren. Im weiteren Stadium fehlen auch die Körnchen. Der Zellkern war bald mehr oval, bald mehr bisquitförmig, oft wandständig gelegen. Hinsichtlich der Granula trat weder eine den Altersunterschieden entsprechende Differenz zu Tage, noch war ein Einfluss des Fiebers bemerkbar.

1) I. c. S. 131.

2) Ueber den Sonnenstich. Archiv für pathol. Anatomie. Bd. 165. H. 1. S. 15-41. Ref. Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie u. Entwicklungsgeschichte. N. F. VII. S. 266.

3) Zur Pathologie der Nervenzelle. Gazeta lekarska. No. 1-5. Refer. Neurol. Centralbl. 20. No. 15. S. 711.

4) Beitrag zur Pathologie der Ganglienzelle. Monatsschr. für Psychiatrie und Neurol. 1898. Bd. III. Ref. Neurol. Centralbl. 1898. S. 550.

Marinesco<sup>1)</sup> bestätigt die von Goldscheider und Flatau, auch Lugaro erhobenen Befunde bei Einwirkung erhöhter Temperatur. Er unterscheidet zwischen den Veränderungen der Ganglienzellen nach kürzerer und längerer Dauer der Temperatursteigerung. Bei einer Temperatureinwirkung von 48—50° für weniger als eine Stunde beobachtete Marinesco typische periphere Chromatolyse. Bei längerer Einwirkung müssen zwei Prozesse unterschieden werden: eine Art von interstitieller Imbibition der Zellfortsätze und der Zellperipherie mit Auflösung der chromatophilen Elemente, und eine Coagulationsnekrose des centralen Zellabschnitts mit diffuser Färbung des Karyoplasma und Dechromatisation des Nucleolus“.

Wie erwähnt, berichtet Heilbronner, dass erhebliche Temperatursteigerungen vor dem Tode, ebenso wie eine lange Agone, auch erheblicher Marasmus vor dem Tode, Veränderungen von Nervenzellen hervorrufen können. Er stützt sich dabei auf Arbeiten von Alzheimer, Schaffer, Goldscheider und Brasch und Anderen<sup>2)</sup>.

Mit der Frage, betreffend die Einwirkung der Inanition auf die Nervenzellen des Centralnervensystems haben in neuerer Zeit auch Martinotti und Tirelli, sowie Marchand und Vurpas sich beschäftigt. Erstere behaupten<sup>3)</sup> dass im Allgemeinen die Structur der Nervenzellen in den Spinalganglien durch das Hungern sich nicht ändert; nur hin und wieder zeigen sich während des Hungerns schwere Zerstörungsvorgänge in den Zellen mit Beteiligung des Zellkerns.

Marchand und Vurpas beschreiben bei Inanition folgende Veränderungen der Zellen des Vorderhorns und der Hirnrinde, während die Nervenzellen des Cerebellum unverändert sind<sup>4)</sup>: 1. Verringerung der Chromophilie, Verkleinerung des Zellumfanges, gleichzeitig mit intensiver diffuser Färbung des Protoplasma, 2. excentrische Kernlagerung und Verringerung der Zahl der Protoplasmafortsätze, 3. Vacuolenbildung und Schwund der Nissl'schen Zellkörperchen, gleichzeitig mit Atrophie oder Schwund des Kerns und Verringerung der Dendriten.

Ueber weitere Befunde an Ganglienzellen, wie sie in neuerer und

1) *Sur la chromatolyse la cellule nerveuse.* Paris 1898. Ref. *Neurol. Centralbl.* S. 540, 541.

2) *I. c.* S. 58.

3) *La microfotografia applicata alla studio, mit französ.* Titel. *Arch. ital. Biolog.* T. 35. F. 3. p. 390—604. Ref. *Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte.* N. F. VII. S. 261.

4) *Cit. Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte auf dem Gebiet der Neurologie und Psychiatrie von Mendel und Jacobsohn:* V. Jahrg. S. 205.

neuester Zeit im Centralnervensystem nach Intoxication mit den verschiedensten Giften erhoben worden sind, Cocain (Carini), Aether, Chloroform (Wright), Coffein, Cocain, Absinth, Chinin, Pikrotoxin, Strychnin, Chloral, Chloroform, Aether (Camia)<sup>1)</sup> und anderen Giften gehe ich nicht näher ein, um so mehr, als eine grössere Anzahl von Autoren die Veränderungen der Nervenzellen des Centralnervensystems nach den verschiedensten Krankheitszuständen prüfte, — nach Infectionen, Intoxicationen, Erstickung, Verblutung, Verbrennung u. s. w., ja Psychosen, — und überall zu dem Schluss kam, dass die Zellenveränderungen in keinem einzigen Fall specifische darstellen. Ich nenne in der Zahl dieser Arbeiten — der Schrift von Juliusburger und Meyer ist bereits Erwähnung geschehen — Marcus: Ueber Nervenzellenveränderungen. In dieser Arbeit sind Fälle von Tetanus, Botulismus, Pyocyanusinfection, Diphtherie, Lyssa, Milzbrand untersucht, sind nach Einwirkung von Wärme, nach Hungerversuchen, nach Erstickung die Vorderhornzellen geprüft worden, und stellt Marcus fest, dass keine irgend charakteristische Veränderung für eines der genannten Agentien zu constatiren war, die Veränderungen die gleichen waren, ob bei einem Thier z. B. ein Injectionsversuch mit Tetanusgift gemacht wurde, oder ein Thier durch Erstickung getötet wurde. Es handelt sich in allen Fällen um mehr oder weniger reichliches Vorhandensein von Vacuolisierung. Thiere, welche langsam starben, boten die ausgeprägtesten Erscheinungen, so dass Verfasser meint, dass er eine Art hydropischen, durch Sinken der Herzthätigkeit und ähnliche agonale Factoren veranlassten Zustand vor sich hat.

Im zweiten Theil seiner Arbeit<sup>2)</sup> weist der Verfasser auf die allgemeinen Veränderungen der Ganglienzellen hin, lässt als einzig sicheres Zeichen einer Zelläsion nur einen stark verkleinerten, intensiv gefärbten runden Kern gelten. Auf Chromatolyse, Schwellung, Abbrechen und Fehlen der Zellfortsätze ist nichts zu geben; ebenso wenig auf Fehlen des Kerns wegen der zahlreichen möglichen Fehlerquellen. Ein Undeutlicherwerden des Kernconturs soll auf ungleiche Dicke des Schnitts zurückzuführen sein. Randständige Stellung des Kerns beobachtete der Autor nur in einem einzigen Fall; actives Auswandern des Nucleolus niemals.

1) Cit. in Jahresberichte über Fortschritte in der Anatomie und Entwicklungsgeschichte. N. F. VII.

2) Zeitschrift für Heilkunde. 1900. Bd. 1. Ref. im Neurologischen Centralblatt. 1900. S. 575.

3) Ref. Neurol. Centralbl. 1900. S. 576.

E. Meyer<sup>1)</sup> erklärt, dass es bis jetzt völlig unmöglich ist, die Ganglienzellenveränderungen zu irgend einer Deutung des betreffenden Falles heranzuziehen, berichtet, dass bei verschiedenen Psychosen, wo die Riesenpyramidenzellen der Centralwindung — diese sind ausschliesslich in seinen Untersuchungen berücksichtigt — überhaupt verändert waren, es sich um centralen Zerfall mit Aufhellung, Abrundung u. s. w. gehandelt hat. Dieser centrale Zerfall ist mit der centralen Chromatolyse (Marinesco) identisch, und soll die überhaupt am häufigsten anzu treffende Zellveränderung darstellen. An zweiter Stelle findet Meyer an Ganglienzellen einen granulafreien Randstreifen, auch andere Veränderungen; den Randstreifen möchte er nicht als Vorstadium des centralen Zerfalls, sondern als „Quellung im Sinne Gudden's“ auffassen. In der dritten Form der veränderten Zellen beschreibt der Autor helle ründliche Flecke oder eine Art Felderung, eine Art Netzwerk im Zell leib. Aehnlich spricht Meyer auch in seinem Aufsatz: Wesen und Bedeutung der Ganglienzellenveränderungen insbesondere bei Psychosen<sup>2)</sup> sich aus.

Monti<sup>3)</sup> untersucht das Centralnervensystem nach Zuständen von Inanition, Anämie, Circulationsstörungen, Chloroform-, Morphinvergiftung, Malariainfektion, eiteriger Entzündung. Mit der Methode von Golgi findet er varicöse Atrophie der Protoplasmafortsätze der Nervenzellen — doch sind nicht alle Zellen in gleichem Maasse befallen. Auch Chromatolyse der Zellen beschreibt der Verfasser, die jedoch ohne spezifischen Unterschied bei den verschiedensten, ganz entgegengesetzten Prozessen auftrat und ohne gleichmässige Vertheilung über die Zellen.

Ciaglinski berichtet in der medicinischen Gesellschaft zu Warschau, Sitzung 5. Mai 1899<sup>4)</sup> über Veränderungen von Nervenzellen der Med. oblongata (Nissl'sche Methode) nach Typhus abdominalis, Tuberculosis, Erysipel, Septicämie, Pyämie, Tabes, Tetanie, Diabetes, Combustio trunci, Gangraena pedum und Nephritis. Die Veränderungen sind in seinen Fällen folgende: 1. Chromatolyse und Zusammenfliessen Nissl'scher Zellkörperschen in grössere Gebilde. 2. Schwellung und glasartiges Aussehen des Protoplasma mit erhaltenen Zellconturen, oder mit

1) Zur Pathologie der Ganglienzelle unter besonderer Berücksichtigung der Psychosen. Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Bd. 34. H. 2. S. 603—615. Ref. Jahresbericht über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte. N. F. VII. S. 262.

2) Berliner klin. Wochenschr. 1900. No. 32. S. 697—699.

3) Contribution à l'histologie pathologique de la cellule nerveuse. Arch. ital. de biologie. 1898. T. XXIX. Ref. Neurol. Centralbl. 1899. S. 691.

4) Ref. Neurol. Centralbl. 1900. S. 542.

Abrundung der letzteren und Wandstellung des Kerns; mitunter Vacuolenbildung im Protoplasma. 3. Kernveränderungen: Schwellung und diffuse Färbung bei erhaltenen Conturen, oder ungleiche Conturen des Kerns und sogar körniger Zerfall desselben. 4. Vacuolisation des Kernkörperchens (welche auch normal vorkommt).

Faure<sup>1)</sup> findet in 12 Fällen von Erkrankungen (Pneumonie, Tbc, Leber- und Nierenleiden) bei welchen ausgesprochene psychische Erscheinungen aufgetreten waren, 5 mal die Rindenzenellen der Grosshirnrinde normal; in 7 Fällen waren die Pyramidenzenellen alterirt, und immer in gleicher Weise: kuglige Form der Zellen, centrale Entfärbung des Protoplasma, excentrische Kernstellung. Diese Zellveränderungen sollen nach Faure durch die Wirkung gewisser toxischer Stoffe hervorgerufen sein.

Endlich weisen Binswanger und Berger in ihrer Arbeit: Zur Kritik und pathologischen Anatomie der postinfectiösen und Intoxicationspsychosen<sup>2)</sup> darauf hin, „dass man für die ohne Defect heilbaren Erschöpfungs-, Intoxications- und Infectionsspsychosen die reparablen Vorgänge der Chromatolyse als pathologisch-anatomische Grundlage annehmen könnte, hingegen wären für solche nur mit einem Defect endenden Psychosen eine Vernichtung der fibrillären Substanz in den Ganglienzenellen heranzuziehen“. Immerhin erachten sie den Versuch, aus dem pathologisch-anatomischen Befund auf die Pathogenese Rückschlüsse zu erheben, für verfrüht.

Eingehender wende ich mich nun der mehrfach citirten Arbeit von Heilbronner, wie dem Aufsatz von Babes: Ueber den Einfluss der verschiedenen Infectionen auf die Nervenzellen des Rückenmarks<sup>3)</sup> zu.

Heilbronner studirt in dreien seiner Fälle von multipler Neuritis der Trinker nicht nur das Rückenmark, sondern auch Stückchen der Grosshirnrinde wie des Cerebellum. Bei der Untersuchung von Stückchen aus den Lobi centralis, temporalis und frontalis, wie Stückchen des Kleinhirns werden nach Marchi, wie Weigert's Markscheidenfärbung, Veränderungen im Fall I (37 Jahre alt, schwere Psychose,

1) Sur la physionomie et la progression des certaines lésions cellulaires corticales, accompagnants les accidents mentaux des maladies générales. C. R. Congr. intern. de méd. Paris. Sect. de Neur. Ref. Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte auf dem Gebiet der Neurol. und Psych. von Mendel und Jacobsohn. V. Jahrg. S. 169, 170.

2) Archiv für Psychiatrie. Bd. 34. Heft 1. Ref. Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte auf dem Gebiete der Neurologie und Psychiatrie von Mendel und Jacobsohn. V. Jahrg. S. 169.

3) Berliner klin. Wochenschr. 1898. No. 1, 2, 3.

hohes Fieber, Marasmus) nicht constatirt. Im Fall III (48 Jahre alt, Psychose, Fieber, Marasmus, Complication mit Lungentuberculose) ist nach Marchi in den gleichen Windungen des Grosshirns ein pathologischer Befund auch nicht zu erheben. Wohl werden in seiner Beobachtung II (Alter: 61 Jahre, Psychose, Marasmus, kein Fieber) nach Marchi, wie Weigert, Veränderungen in Stückchen des Gehirns gesehen. In Marchipräparaten sind in der Rinde der Centralwindung abnorme Befunde nicht vorhanden . . . „im Marklager aber (S. 25) finden sich sehr reichliche Schollen, die zum grossen Theil zerstreut liegen, zum kleineren in Längsreihen einzelnen Fasern entlang angeordnet sind; nicht allzu selten finden sich in der Hauptrichtung der Fasern liegende, derbe, längliche, schwarze Schollen, an verschiedenen Stellen varicös angeschwollen“. Mikroskopisch einige Blautritte in das Gewebe ohne Gewebsveränderung in der Umgebung derselben.

Ein ganz ähnliches Bild zeigt das Marchipräparat von einem Stück aus der hinteren Partie der zweiten Schläfenwindung, nur ist die Zahl der Degenerationsschollen etwas geringer. Ausserdem giebt es an einer Stelle des Marks eine circumscripte Degeneration, die einen quergetroffenen Faserzug betrifft. — Bei Markscheidenfärbung (modificirt Weigert'sche Färbung) findet sich in einem Stück Stirnhirn erheblicher Faserschwund im supraradiären Netz, auch Verminderung der Zahl der Tangentialfasern, die aber nicht ganz fehlen. Die Radii sind schmächtig und spärlicher als gewöhnlich. In Präparaten aus dem Temporallappen erscheinen Tangentialfasern, Radii und Marklager ohne Ausfall, das supraradiäre Fasernetz aber ist erheblich gelichtet.

In der Deutung seiner Befunde am Gehirn (S. 22) betont der Verfasser, dass die mit der Markscheidenfärbung zu Tage getretene Rarefication des Fasernetzes der Hirnrinde in seinem Fall II das Zeichen einer stattgehabten irreparablen Schädigung darstelle, doch können sie nicht als anatomische Grundlage für den schweren acuten Fall der Psychose angesehen werden. Wohl sollen die sehr schweren Veränderungen nach Marchi in den Windungsstücken des Falles II dem schweren klinischen Processe entsprechen (S. 34), indem sie den Ausdruck eines diffusen degenerativen Processe in der Hirnrinde darstellen. (Die circumscripte Degeneration in dem Stück aus dem Temporallappen will Heilbronner als secundäre, von einem etwa vorhandenen complicirenden Erweichungs-herde ausgehende Degeneration auffassen.) Die schwere Psychose des Falles I hat als solche keine Faserdegeneration nach Marchi im Gehirn zuwege gebracht, auch im Kleinhirn bestanden keine Veränderungen (S. 23). Die Markscheidenpräparate, namentlich die Bilder aus

dem Stirnhirn des Falles II sollen ganz den Befunden bei Paralytikern entsprechen (S. 34).

Von Rückenmarksveränderungen nach Marchi erwähnt Heilbronner fast Uebereinstimmendes für alle untersuchten Fälle:

1. Degeneration der vorderen Wurzeln (vorwiegend intramedullär, aber auch extramedullär), Degeneration der Vorderhörner und der vorderen Commissuren. Die Degeneration ist vorwiegend im Lendenmark ausgeprägt — in geringerem Maasse, resp. in fast nur verschwindender Weise im Halsmark vorhanden, fehlt im Brustmark. 2. Degeneration der hinteren Wurzeln (fast ausschliesslich intramedullär), im Hals- und Lendenmark sehr erheblich, resp. im Halsmark stärker ausgeprägt, oder nur das Lendenmark betreffend. 3. Aufsteigende Degeneration der Hinterstränge, besonders deutlich in Goll'schen Strängen des Halsmarks, — in 2 Fällen auch in Burdach'schen Strängen. 4. eine nicht erhebliche Degeneration der Fasern entlang der vorderen Peripherie des Rückenmarks (Fall II).

Die gleichen Wurzelveränderungen des Rückenmarks nach Marchi sind auch im Fall IV zu beobachten, welcher ohne Fieber, längere Agone wie erheblichen Marasmus verlaufen war, und wo die Veränderungen der peripheren Nerven nicht den gleichen ganz acuten Charakter zeigten (S. 46, 47). Im Fall V dagegen werden ungeachtet des Marasmus und des Fiebers der 36jährigen Potatrix Veränderungen der Rückenmarkswurzeln, wie die secundäre Degeneration der Hinterstränge vermisst, dagegen besteht eine Degeneration der Pyramidenbahnen (S. 51). Im Fall III giebt es eine Complication mit einer Pyramidenseitenstrangdegeneration (S. 41).

Die nach der Weigert'schen Markscheidenfärbung gefärbten Präparate des Rückenmarks ergaben in den vier ersten Fällen eine leichtere oder schwerere Degeneration, meist eines Abschnittes der Goll'schen Stränge, im Hals- und Brustmark, — im Lendenmark unbedeutend oder garnicht ausgeprägt.

Die Rückenmarksbefunde nach Marchi stellt Heilbronner als nicht specifisch für die Alcoholneuritis hin. Degenerationen der hinteren Wurzeln und Hinterstränge finden sich bei vielen anderen Erkrankungen, sind aber auch nicht constant bei allen Personen zu finden, welche an erschöpfenden Krankheiten gestorben sind (S. 65). Centrale und periphere Veränderungen in den Heilbronner'schen Fällen stehen jedenfalls nicht im Verhältniss von Ursache und Wirkung zu einander, sondern sind vielmehr der Ausdruck einer an verschiedenen Stellen — aber an jeder für sich — wirksam gewordenen Schädigung (S. 70). Wahrscheinlich sind es toxische Stoffe, welche diese Schädigung her-

vorbringen (S. 70), doch nicht ausschliesslich die Bestandtheile der alcoholischen Genussmittel, sondern toxische Producte, welche die complicirenden Erkrankungen an den verschiedenen Organen der Alcoholiker hervorbringen.

Im Fall IV, der aus den mehrfach angeführten Gründen dem Verfasser besonders geeignet schien, ist auch die Untersuchung des Rückenmarks nach der Nissl'schen Alcoholmethyleneblauemethode (z. T. Thioninfärbung) ausgeführt worden, doch sind bei den Angaben über die Zellveränderungen hier nur die grossen motorischen Zellen des Vorderhorns berücksichtigt worden. S. 43, 44 lesen wir: „Im Lendenmark fehlen ganz intakte Zellen überhaupt. Brust- und Halsmark zeigen die Zellveränderungen nur an einigen Zellen und in ganz geringem Grade. Auch im Lendenmark findet sich eine Anzahl nicht sehr grosser Zellen, die nur unbedeutende Abweichungen vom normalen Aequivalentbilde erkennen lassen; in diesen zeigt sich nur um den Kern herum ein Zerfall der Nisslkörperchen; auch in diesen Zellen erscheinen die peripher gelegenen Nissl'schen Zellkörperchen auffallend zerklüftet, die ungefärbten Zwischenräume nicht so prägnant hervortretend wie gewöhnlich; dagegen finden sich vielfach auch an stark veränderten Zellen weithin verfolgbare Fortsätze mit guter Zeichnung, gerade verlaufend, selten ganz leicht gewellt. In der Mehrzahl der Zellen finden sich nur mehr an der Peripherie noch erhaltene Structurreste (meist kleine, selten grössere blaue Schollen); auch diese Randstructur erscheint an den Stellen verwischt, wo der Kern bis nahe an die Peripherie rückt resp. über diese hinauszudrängen scheint; auch in den schlechtesten Partien erscheint die Färbung nicht diffus, sondern durch kleinste staubförmige Pünktchen bedingt, unter denen sich nur ganz vereinzelt etwas grössere, dunkler erscheinende finden.“ Die Lage des Zellkerns ist zum Theil auch noch in Zellen mit sehr hochgradigen Veränderungen central, zum grossen Theil aber peripher. Das Areal des Kerns erscheint in Methylenblaupräparaten ungefärbt, enthält nur spärliche blossblaue Partikel. „Vereinzelt finden sich Zellreste, die ohne erkennbaren Kern nur mehr Conglomerate feinster staubförmiger blauer Partikelchen darstellen“. — „In sehr spärlichen, im übrigen zum Theil noch relativ gut structurierten Zellen finden sich neben dem Kern eine oder auch mehrere, runde oder ovale, von der Zellsubstanz deutlich, aber ohne Grenzmembran abgetrennte, ganz ungefärbte, auch von Pigment freie Partien bis zur Grösse eines grössten Kerndurchschnittes, die zum Theil bis an den Rand hinausreichen, so dass Sectoren der Zelle zu fehlen scheinen; ebenso finden sich vereinzelte Zellreste mit kreisförmig einspringenden Grenzen (Reste mehrfach vacuolisirter Zellen?)“.

Heilbronner schliesst (S. 59), dass die Veränderung in der Mehrzahl der Zellen als eine leichtere, und die Restitution nicht ausschliessende anzusprechen sei, weil eine erhebliche Affection des Kerns fehlt. Ob eine Kernaffection überhaupt besteht, scheint dem genannten Autor nicht sicher. Dem Vorhandensein einer grösseren Zahl von „Vacuolen“ im Kernkörperchen will er eine besondere Bedeutung als pathologische Erscheinung nicht beimesse. Schwer afficirt (S. 60) sind nur die spärlichen Zellen mit der Vacuolenbildung. Dass es echte Vacuolen sind, die einen Inhalt haben müssen, welcher den Hohlraum prall ausfüllt, beweisen die scharfen Conturen, wenn auch das umgebende Parenchym nicht direct zusammengedrückt erscheint. Heilbronner möchte das Auftreten dieser Zellen am ehesten auf eine Complication beziehen.

Heilbronner erklärt bei der allgemeinen Kritik der Ganglien-zellenveränderungen (S. 8, 9) nur das Hinausrücken des Kerns an die Peripherie der Zelle als zweifellos pathologische Veränderung, gegenüber einer grösseren Zahl von Veränderungen des Zellleibes, wie des Kerns, welche angezweifelt werden können.

Mannigfach sind die Veränderungen, welche Babes bei Infectionskrankheiten erwähnt: Bei acuten Veränderungen geringeren Grades notirt er<sup>1)</sup>: Ablassen oder dichtere Lagerung der chromatischen Gebilde; Auftreten von chromatischen Granulationen im Kern oder Ablassen der Kernsubstanz, deren Membran diffus erscheint; auch das Kernkörperchen erscheint dunkler, kleiner oder gequollen — oft dislocirt. Bedeutendere Schädigung der Zelle verursacht Zusammenballen, Entartung oder Schwund der chromatischen Elemente, Desquamation der peripherischen chromatischen Elemente, Schwund der chromatischen Spindeln in den Dendriten, Abbrechen der Zellfortsätze; Vacuolenbildung in der Zelle; Zellenanhäufung im pericellulären Raum und dessen Umgebung; eigenthümliche hochgradige Veränderungen von Kern und Kernkörperchen mit Proliferation und Entartung kleiner nervöser Elemente, sowie der Neuroglia; Hyperämie und oft Hämorrhagie in der grauen Substanz. „Hochgradige Schädigung der Nervenzelle charakterisirt sich durch Kern- und Kernkörperchenschwund, durch Ablassen und eigenthümliche Furchung der Zellen, Invasion der Wanderzellen in die Zelle selbst, welche hochgradig granulirt oder erblasst, oder granulär entartet erscheint. Die Zellfortsätze sind geschwunden, oder aber hochgradig geschwellt, erblasst, granulirt und vacuolisirt. Ausserdem findet man hydropische Schwellung, hyaline oder glasige Entartung, Pigmen-

1) l. c. p. 59.

tirung, Segmentirung oder Zustände von Erstarrung oder eigenthümliche chromatische Coagulationsnekrose der Zellen. Alle diese verschiedenen Zustände finden sich selten gleichzeitig, gewöhnlich je nach der Art der Infection mehrere derselben in verschiedenen Bezirken oder Zellgruppen. Vereinzelte Nervenzellen mit allen Zeichen der Entartung finden sich nicht selten in sonst nur wenig verändertem und normal functionirendem Rückenmark. Bei verschiedenen Infectionskrankheiten findet man Bacterien im Innern der Nervenzellen, welche je nach der Art der Bacterien mehr oder weniger verändert erscheinen. Die Bacterien liegen gewöhnlich im Innern der Vacuolen des Zellprotoplasma".

Babes weist auch in demselben Vortrag (p. 8, 9) darauf hin, dass man bei Greisen häufig veränderte Nervenzellen antrifft, wo sie verändert sind, nicht allein durch Abnutzung, sondern weil sie Zeichen von durch erlittene Krankheiten bedingten Alterationen tragen. So sieht er häufig bei Greisen atrophische Zellen, homogene Zellen, wie Zellen, die grosse Mengen Pigment führen; Zellen mit reducirten, geschwundenen Fortsätzen; geschrumpfte, colloide oder sehr blasse Zellen, mit sehr blassem Kern, ohne Kern, — oder vom Kern ist der Nucleolus nur nachgeblieben. Die chromatophilen Granulationen sind blass und spärlich, fehlen nicht selten gänzlich in der Peripherie der Zelle, während sie um den Kern dichter sind. Zellen mit einer grossen Vacuole sind auch nicht selten anzutreffen. Zuweilen umgibt die Zelle ein weiter Raum, in welchen hier und da Wanderzellen, kleine kernhaltige epithelartige Zellen, Pigmentkörnchen, von der Zelle desquamirte chromatische Elemente, auch ein Nucleolus angetroffen wird. Aber die Nervenzellen können auch bei Greisen sehr wenig Veränderungen darbieten, auch wenn sie viel gelitten haben, — was wohl durch grössere Resistenz zu erklären sein dürfte.

Betreffend die Veränderungen der Ganglienzellen im Senium hat auch Marinesco sich geäussert. Nach dem kurzen Referat der Berliner klin. Wochenschrift 1900, sollen die Altersveränderungen der Ganglienzellen in Chromatolyse, Pigmentbildung, Schwinden eines Theiles der Fortsätze. Verkleinerung des ganzen Zellleibes bestehen.

Wir erwähnten bereits, dass als dem Alter zukommende Gebilde im Centralnervensystem von anderen Autoren genannt wurden: das Pigment in Ganglien- wie Gliazellen, die Corpora amylacea, und die schwarzen Pünktchen und Körner von kugliger Gestalt in Marchipräparaten, welche vornehmlich in den Interstitien zu finden sind, und ein Zeichen der Abnutzung der Marksustanz darstellen (Spielmeyer und Andere).

Juliusburger und Meyer betonten, dass das Alter keine speci-

fischen Veränderungen an den Nervenzellen in verschiedenen von ihnen untersuchten Krankheitsfällen hervorrief.

Bemerkenswerth für die Beurtheilung der Befunde in unseren Präparaten dürfte auch die Arbeit von Hoch sein<sup>1)</sup>. Verfasser findet in zwei Fällen von Herzmuskeldegeneration, einem Fall von Leberechinococcus mit Perforation in die Bauchhöhle, einem Fall von fortgeschrittener Phthise, einer Meningitis tuberculosa, typische Veränderungen der Zellen der Hirnrinde, die er „Zellschrumpfung“ nennt. Nicht alle Zellen sind gleich afficirt. Die mittelgrossen und kleinsten Pyramiden, und die Zellen der fünften (polymorphen) Schicht sind häufig in ihren Umrissen geschrumpft, und die Fortsätze gelegentlich geschlängelt; die Dendriten entweder tief gefärbt, dünn, eine Strecke weit verfolgbar oder krümelig, oder wenn sie etwas breiter sind, wabig.

Der Zellkörper ist gewöhnlich dunkel und durchgehend wabig. Der Kern ist dunkel, verkleinert, häufig verzogen, meist ohne erkennbare Kernmembran. Der gelegentlich vergrösserte Nucleolus ist häufig oval, zuweilen excentrisch und etwas abgeblasst. In den kleinsten Zellen ist die wabige Structur in eine blasse krümelige aufgelöst. In den grösseren Pyramidenzellen ist die wabige Structur gewöhnlich weniger grob, blass, der Zellumriss nicht geschrumpft; dagegen ist häufig die Basis abgerundet, färbbare Substanz häuft sich an der einen oder anderen Seite der Basis eine Strecke weit an, oder es findet sich eine fragmentirte körnige Masse, die nach dem Centrum zu in ein helleres, häufig schmutziges Blau übergeht, in welchem der Kern meist ohne Membran und ohne bestimmte Structur, etwas verkleinert und homogen eingebettet ist. Die Basaldendriten sind gewöhnlich krümelig, die Spitzenfortsätze oft auffällig wohl erhalten, höchstens mit etwas Rarefaction der Spindeln. Die motorischen Pyramidenzellen sind meist normal, zeigen höchstens eine leichte Rarefaction um den nur selten ein wenig verkleinerten, homogenisirten Kern. — Ausser diesen Erscheinungen der Schrumpfung beschreibt Hoch in zwei der Fälle „bläschenartige Schwellung“ gewisser Zellen oder Zellgruppen, namentlich in den oberflächlichen Schichten der Rinde. „Der Kern ist homogenisirt, oder blass gefleckt, mit zarter Membran; ihn umgibt eine Blase mit krümeligen, grossen Maschen und kurzen Dendriten, eine Form, die schon von Alzheimer (Monatsschrift für Psych. Bd. II, S. 96) auf Gehirnödem zurückgeführt wird. — „Bläschenzelle“ wie Schrumpfung aber konnte der genannte Autor durch Einlegen von Hirntheilen für 12—24 Stunden in destillirtes Wasser oder physiologische Kochsalzlösung hervorbringen,

1) Aug. Hoch, Nerve-cell changes in somatic diseases. Amerc. Journal of insanity. Vol. LV. p. 231. Ref. Neurol. Centralbl. 1899. S. 72, 73.

er spricht beide als eine mechanische Wirkung des Oedems an. Nur die Rarefaction um den Kern liess sich bisher experimentell nicht erhalten.

Als mikroskopisch sichtbares Zeichen des Gehirnödems sah man früher die erweiterten pericellulären Räume, wie perivasculären Räume an, indem man sie als erweiterte Lymphräume auffasste (so z. B. auch Ziegler in der 9. Auflage seines Lehrbuchs).

Nissl betont nun in seinen erwähnten kritischen Bemerkungen zu Schmaus' Vorlesungen über die pathologische Anatomie des Rückenmarks<sup>1)</sup> mit aller Bestimmtheit, dass die sogenannten extra- oder perivasculären Lymphräume, sowie die pericellulären Lymphspalten nur artifizielle Schrumpfräume darstellen; die in diesen Räumen befindlichen Kerne sollen nach ihm nicht Lymphkörperchen, sondern Kerne der Gliazellen sein. S. 102 finden wir: „nach Schmaus macht sich eine erhöhte seröse Durchtränkung des Rückenmarks in erster Linie durch ein Auseinanderdrängen der Gliabalken und Nervenfasern seitens der vermehrten serösen Flüssigkeit, mithin einer Erweiterung der von der Glia gebildeten, die Nervenelemente enthaltenden Maschenräume bemerkbar; daran schliessen sich die Quellungserscheinungen im Parenchym wie in Interstitien“, und S. 103: „Leider kenne ich noch nicht die mikroskopischen Merkmale, an deren Hand man das Vorhandensein einer vermehrten Flüssigkeitsansammlung einwandsfrei zu zeigen im Stande wäre“.

Es wird nicht überflüssig sein, wenn in Kürze auch die neueren Arbeiten, welche cadaveröse Veränderungen an den Zellen des Centralnervensystems studiren, geprüft werden.

Faure und Loignel-Lavastine<sup>2)</sup> weisen nach, dass für die Verwendung der Nisslfärbung etwaige cadaveröse Veränderungen nur relativ wenig in Betracht kommen. Selbst zum 5. Tage nach dem Tode waren in der Regel kaum merkliche Veränderungen an den Rindenzellen zu constatiren.

Neppi<sup>3)</sup> bestätigt, dass an Vorderhornzellen des Hundes nach 24 Stunden noch normale Verhältnisse der Zellen in Bezug auf die Conturen und die Anordnung der Nissl'schen Zellkörperchen bestehen;

1) Centralblatt für Nervenheilkunde und Psychiatrie. XXVI. Jahrgang. S. 88—107.

2) Sur la physiognomie et le moment d'apparition des lésions cadaveriques de l'écorce cérébrale de l'homme. (Revue neurolog. No. 11.) Ref. Jahresbericht über die Leistungen etc. von Mendel und Jacobsohn. V. Jahrgang. S. 180, 181.

3) Cit. bei Goldscheider und Flatau, l. c. S. 127.

nur einige Zellen nahmen eine himmelblaue Farbe an. Cadaveröse Chromatolyse tritt erst ziemlich spät nach dem Tode ein.

Bereits 24 Stunden nach dem Tode sieht dagegen Jaworski<sup>1)</sup> einige Veränderungen an Nervenzellen von gesunden Katzen (Temperatur von 13—14° R.): Das Protoplasma färbt sich verhältnismässig diffus, bei vielen Zellen sind die Conturen unregelmässig; die Chromatinschollen sind sehr deutlich sichtbar, in einigen Zellen aber zerfallen sie zu kleinen Schollen; um den Kern ist ein heller Streifen zu sehen. Das Karyoplasma, das sich um den Nucleolus gesammelt hat, färbt sich diffus blau (Alkohol-Methylenblau-methode), das Kernkörperchen ist normal. Nach 48 Stunden sind die Zellveränderungen deutlicher: ein grosser Theil der Zellen zeigt ausgefressene Conturen, das Protoplasma färbt sich noch diffuser; die Chromatinschollen verliern ihre Conturen oder sind in einzelne kleine Schollen zerfallen; der Körper der Zelle ist porös aufgelockert, die Protoplasmafortsätze sind abgebrochen, ausgefressen; manche Zellen führen Vacuolen; es giebt auch Zellen mit zerfallenem Protoplasma, während der Kern in den Trümmern desselben gelegen ist. Der Kern der meisten Zellen färbt sich stark diffus blau, zerfällt in manchen Zellen. Um den Kern geht ein grosser heller Reifen; unverändertes Kernkörperchen. Nach 62 Stunden bestehen noch schwerere Veränderungen. Jaworski berichtet aber, dass er einer Chromatolyse, ähnlich der pathologischen keinmal begegnet ist.

Nach diesen angeführten Daten der neueren Literatur steht kaum zu erwarten, dass eine befriedigende Antwort bezüglich der Deutung der pathologischen Befunde in meinen Präparaten wird gegeben werden können. Immerhin möchte ich versuchen, die Anschauung, die ich mir gebildet habe, in folgendem zu formuliren:

Zunächst die Veränderungen der chromatischen Zellkörperchen. Der Schwund der chromatischen Substanz in der Art, wie ich ihn beschrieben habe, findet sich nicht in den Angaben der Literatur, die mir zu Gebote standen. Wohl ist von einer Rarefieirung der chromatischen Körperchen des häufigeren die Rede, in Zusammenhang mit dieser aber wird in der Regel von einem „Zerfall der Körperchen zu Staub“ gesprochen. Nur in der mehrfach citirten Arbeit von Heilbronner wird erwähnt, dass während der Zerfall der Nissl'schen Körperchen um den Kern herum besteht, die Zellkörperchen der Peripherie „auffallend zerklüftet“ aussehen. Abbildungen seiner zerklüfteten Zellkörperchen giebt Heilbronner

1) Leichenveränderungen der Rückenmarkszellen des gesunden Thieres. Wissenschaftliche Vereinigung der Nervenklinik zu Kasan. Sitzung 20. Nov. 1899. Ref. Neurol. Central. 1900. S. 380.

nicht, doch setze ich voraus, dass sehr wohl mit seiner Angabe dasselbe gemeint sein kann, wie ich es beschrieb, wenn ich von dem Auftreten heller Stellen, kleinerer, grösserer, — die wie Vacuolen aussehen, — in den Zellkörperchen sprach, bis schliesslich der Zellleib eine kleinere, grössere Zahl länglicher, rundlicher, spindliger Gebilde führt, in deren Peripherie nur chromatische körnige Bestandtheile noch erkennbar sind, während die centralen Theile jeglicher Structur entbehren, oder Theilchen der Zwischensubstanz nur geringfügige Reste der chromatischen Substanz aufweisen. — Ich setze ferner voraus, dass die Zellkörperchen der Nervenzellen auch in verschiedensten anderen Publicationen mit meinen Befunden übereinstimmende Veränderungen gezeigt haben werden, wo von „Chromatinschwund“ die Rede ist. — Dem Schwund des Chromatins soll nun, wie wir mehrfach erfahren haben, eine ernstere pathologische Bedeutung nicht zukommen. In meinen Präparaten aber beschränken sich die Zellveränderungen vielfach nicht ausschliesslich auf die chromatische Substanz; es leidet sehr häufig auch die achromatische Substanz. In vielen Nervenzellen mit veränderten chromatischen Zellkörperchen macht sich hier und dort in dem Zellenleib ein Schwund auch der achromatischen Substanz bemerkbar, der einmal, fortschreitend, wofern er mehr an der Peripherie der Zelle sich documentirt, Theile des Zellleibes abtrennt, unregelmässige Zellconturen schafft, den Zellleib reducirt, bis schliesslich unter mannigfachen Veränderungen des Kerns und Kernkörperchens die Zelle auseinanderfällt; wofern der Schwund der achromatischen Substanz, vergesellschaftet der Chromatolyse, aber perinuclear sich schärfer ausprägt, wird der weniger, mehr veränderte Kern, an dem geringe Reste des Zellleibes haften bleiben, schliesslich von der Zellperipherie getrennt, — am letzten Ende fällt auch hier der Zellleib in Stücke. Die Kernveränderungen sind: Aenderung der Form, schwächere Tinction, excentrische Lage des Kerns, Defecte im Kernleib, Defecte der Kernmembran, Kernrudimente nur, Fehlen des Nucleolus, der sehr häufig, wo er vorhanden ist, schwächer tingirt ist, völliger Kernmangel. — Es bedeuten beide Processe jedenfalls doch mehr, als „peripherie und centrale Chromatolyse“.

Es erhebt sich aber die Frage, ob in den Arbeiten der Literatur, die von einem derartigen Chromatinschwund, von Chromatolyse berichten, bei der vielfach vorhandenen Ungewissheit in der Auffassung von dem Bau der Zwischensubstanz auch stets auf diese wird geachtet worden sein? Und es sieht wohl so aus, als ob beispielsweise schon die erwähnte Schilderung bei Heilbronner (cfr. S. 893 dieser Arbeit) die Bestätigung giebt, dass diese Frage verneint werden müsse. Hier heisst es: „In der Mehrzahl der Zellen finden sich nur mehr an der Peripherie

noch erhaltene Structurreste (meist kleine, selten grössere blaue Schollen)“, und doch spricht Heilbronner nur von einer „centralen Chromatolyse“, einer „leichten“ und „reparablen“ Veränderung. Wir erkannten aber, dass auch in der Literatur pathologische Änderungen der Zwischensubstanz als irreparabel angesehen wurden. — Es kommt ferner noch das wichtige Moment hinzu bei der Kritik der in den verschiedensten Krankheitszuständen beschriebenen Veränderungen der Nervenzellen, dass in der weitaus grössten Zahl der Arbeiten überhaupt nur die Verhältnisse der grossen Zellen, der Riesenpyramidenzellen der Rinde, der Purkinje'schen Zellen des Cerebellum, der grossen Zellen der Medulla oblongata, der grossen Zellen der Vorderhörner und der Spinalganglien berücksichtigt worden sind. [Ausser in der erwähnten Arbeit von Hoch sind nicht ausschliesslich die grossen Zellen studirt worden von Trömner (citirt Neurol. Centralbl. 1899, S. 312), auch Stefanowska<sup>1)</sup>].

In unseren Präparaten war im Allgemeinen an den grossen Nervenzellen ein durchweg anderes Verhalten zu constatiren, als an kleineren Zellen. In Schnitten der Hirnrinde sind die grossen Riesenpyramidenzellen, wie die polygonalen, spindelförmigen, dreieckigen Zellen der letzten Rindenschicht, welche derselben den Namen gegeben haben, relativ gut zu erhalten. Am schwersten afficirt sind die kleinen, auch grösseren, meist polygonalen, spindelförmigen Zellen, die in sämmtliche Schichten eingestreut sind; weniger als diese haben die kleinen und mittelgrossen Pyramidenzellen gelitten; zu den schwer veränderten Zellen gehören auch die Horizontalzellen der Tangentialfaserschicht. In den grossen Ganglien knoten an der Basis des Grosshirns sind die spärlichen grossen Zellen am besten erhalten, die mittelgrossen Zellen sind weniger mitgenommen, als die kleinen Zellen. Die Zellen von Purkinje bieten sehr wenig Veränderungen dar, auch an den Körnerzellen des Kleinhirns sind keine wahrzunehmen, dagegen sind die Zellen der Molecularschicht, wie die eingestreuten Zellen in der Schicht der Purkinje'schen Zellen und in der Körnerschicht schwerer mitgenommen. In der Med. oblongata sind die grossen Ganglien zellen, ungeachtet der häufig bedeutenden Pigmentmassen, wenig verändert, — im Gegensatz zu den kleineren Zellen.

Es stellte sich ferner heraus, dass die Veränderungen der Nervenzellen im grossen Ganzen die gleichen sind in sämmtlichen untersuchten Fällen, — auch in den Präparaten des Falles IV, in dem weder Fieber

---

1) Cit. Jahresber. über die Leist. und Fortschr. auf dem Gebiete der Neurologie und Psychiatrie von Mendel und Jacobsohn. V. Jahrg. S. 111.

vor dem Tode bestanden hatte, noch Marasmus, der Tod ohne Agonie eingetreten war. Somit dürfen wir den Momenten Fieber, Marasmus, Agonie für die Erklärung unserer Befunde an den Nervenzellen eine Bedeutung nicht beimessen, — es dürfen mithin für dieselbe nur das Alter der Leprösen, und die Lepra als solche verantwortlich gemacht werden. — Als Erscheinungen des Alters möchte auch ich, wie erwähnt, ansprechen: 1. die durch Osmiumsäure sich schwärzenden „Pigment“-massen der Ganglienzellen, der Gliazellen, auch der Endothelzellen der Gefäße. 2. Freie osmiumgeschwärzte Schollen, meist klein, verstreut, mit gewisser Maschenzeichnung, für welche weder eine Entstehung aus zelligen Elementen in Anspruch genommen werden kann, welche auch nicht als Degenerationsschollen im Sinne von Marchi angesehen werden können, — Producte, welche vielfach als Zeichen der physiologischen Abnutzung der Markscheiden angesprochen worden sind (cfr. früher). 3. Die Corpora amyacea. Die letzteren finden sich in meinen Präparaten nicht auffallend häufig, fehlen in einigen Sectionen ganz, sind am zahlreichsten in Schnitten des Falles VI anzutreffen. Bezuglich ihrer Entstehung möchte ich es für wahrscheinlicher halten, dass sie nicht directe Umwandlungsproducte darstellen, weder von ganzen Zellen, Zellkernen, noch von Myelin-tropfen, sondern dass sie aus Trümmern nervöser Substanz, zerstörter Nervenzellen und Nervenfasern — vielleicht auch Gliazellentrümmern — in den Zellräumen, Gewebsinterstitien, Lymphräumen verschmelzend sich bilden.

Es werden aber auch andere Erscheinungen in unseren Präparaten mit dem Senium in Verbindung gebracht werden müssen. Wir sahen, dass die Schollen Trümmer, zu welchen nervöse Zellen zerfallen, als solche resorbirt werden (wahrscheinlich bilden sich aus ihnen auch amyloide Concretionen), dass aber auch eine Umwandlung der Zelltrümmer in dem Sinne erfolgt, dass sie nunmehr durch Osmiumsäure eine Schwärzung erfahren. Es gehen Haufen von geschwärzten Schollen, Kugeln hervor, welche rundliche, feinere, gröbere Maschen zeigen, auch schwarze Körnchen und Körner. Die Schwärzung ist zunächst keine intensive, bezieht sich nur auf die Maschenfäden, sowie die körnigen Gebilde, später können wir Kugeln vor uns haben, welche tiefschwarz, dabei an den Rändern noch tiefer conturirt sind, eine Maschenzeichnung nicht mehr verrathen oder zum Theil eine solche noch darbieten, wobei dann die Maschenräume auch geschwärzt sind. Nach Einwirkung von Aether auf Schnitte von Chromosmiumessigsäurepräparaten präsentirt sich uns ein Theil der osmiumgeschwärzten Schollen mit Maschenzeichnung stark abgeblasst, während andere Schollen ganz verschwunden sind. In den ersten, den Anfangsstadien des geschilderten Umwandlungsprocesses,

möchte ich die Maschenzeichnung auf noch bestehende Structur des Zellleibes beziehen, während am Schluss Fettröpfchen, Fettkugeln entstanden sind, welche durch Aether vollständig aufgelöst werden. — Da muss nun auf einen Widerspruch hingewiesen werden, der insofern zu bestehen scheint, als durch Osmiumsäure sich schwärzende Gebilde mit Maschenzeichnung in sonst unveränderten Gliazellen und Gefäßendothelzellen bemerkt wurden, die hier als „Pigment“, als Altersveränderung aufgefasst wurden — analog dem „Pigment“ der Ganglienzellen, dessen Vorkommen eine schwerere Veränderung der betreffenden Zellen nicht bedeuten sollte. Gebilde gleicher Zeichnung gehen aber aus den Nervenzellen nur hervor, nachdem sie bereits schwerer verändert, meist zu Trümmern zerfallen sind; sie bedeuten hier eine Vorstufe der Wandlung der Zelltrümmer in Fettröpfchen. — Dieser Widerspruch ist jedoch nicht so bedeutend, wenn wir die grossen osmiumgeschwärzten, fast homogenen Fettkugeln in den Gefäßwänden auch ansehen dürfen als hervorgegangen aus den schwarzen Schollen mit Maschenzeichnung. Wenn meine Auffassung richtig ist, würden die osmiumgeschwärzten Körner und Körnchen ja nur umgewandelte chromatische Substanzen bedeuten, während die schwarzen Gebilde mit Maschenzeichnung einer Veränderung des Protoplasma, der Zwischen- oder Grundsubstanz gleichkommen würden. Aus den „Pigmentmassen“ mit Maschenzeichnung würden am Ende auch in Gefäßwänden — vielleicht auch Gliazellen — grosse Fettkugeln entstehen.

Die Nervenzellen, welche in unseren Schnitten vorwiegend erkrankt sind, deren Zellleib stark reducirt ist, von denen eine grössere Zahl völlig zu Grunde gegangen ist, wobei nicht selten die osmiumgeschwärzten Schollen mit Maschenzeichnung entstanden, haben wir nun aber zum grossen Theil als Zellen mit kurzem Axencylinder anzusprechen. Und auch, wo die Zellen lange Axencylinder führen, wie die Horizontalzellen der äussersten Schicht der Hirnrinde, die Molecularzellen des Cerebellum, haben die Zellen den Zweck, durch die Anordnung der Collateralen ihres Axencylinders centrale Ganglienzellen mit einander zu verbinden. Sie stellen Associationszellen dar (cfr. Ramon y Cajal, l. c. H. II, p. 32 und Edinger, l. c. S. 331). Es liegt nun nahe, die schwerere Affection der Zellen dieser Art in gleichem Sinne zu deuten, wie den Ausfall markhaltiger Fasern, der durch die Weigert'sche Markscheidenfärbung in fast allen nach dieser Methode untersuchten Stücken der Hirnrinde in der Schicht der Tangentialfasern, wie im super- und interradiären Netz, deutlich gemacht wurde. Nach Ramon y Cajal (l. c. H. II, p. 32 und 79ff.), auch Edinger (l. c. S. 246) haben wir in diesen Systemen markhaltiger Fasern Associationsbahnen

vor uns. In grösserer Zahl schwinden diese Associationsfasern aber stets im Alter (cfr. Edinger, l. c. S. 246, Abbildung nach Kaes). In gleicher Weise könnten auch Associationszelle im Alter zu Grunde gehen.

Ausser diesen Associationszellen haben aber in unseren Präparaten auch andere nervöse Zellen vielfach gelitten. Und ziehen wir selbst die grosse Menge von Zellveränderungen in Betracht, welche Babes für das senile Gehirn angiebt, so ist unter diesen doch nicht von einem Zelltod einer grösseren Zahl von Nervenzellen die Rede; ja es sollen Gehirne von Greisen vorkommen, in welchen die Nervenzellen nur sehr wenig Veränderungen aufweisen. In den Schnitten vom Gehirn des jüngsten unter meinen Fällen (44 Jahre alt) wird ein Ausfall markhaltiger Fasern mit der Weigertfärbung in den Tagentialfasern, dem super- wie interradiären Netz nicht erkannt und doch bestehen die gleichen Veränderungen der Ganglienzellen, wie in den übrigen Sectionen, nur in etwas geringerem Grade. So kommen wir zu der Annahme, dass, wenn auch ein Theil der Affectionen der Nervenzellen des Centralnervensystems in unseren Präparaten mit dem Senium zusammenhängen dürfte, doch ein anderer auf die Lepra bezogen werden muss. — Bei einer Einwirkung der Lepra auf das Centralnervensystem kann der Zusammenhang aber nur ein derartiger sein, dass die Toxine der Leprabacillen oder toxische Stoffe, welche in Folge der zahlreichen schweren Organerkrankungen zur Entwicklung gelangen konnten, Veränderungen des centralen Nervensystems zuwege brachten.

Dass periphera Neuritiden als solche das Centralnervensystem nicht direct schädigen, ist durch die angeführte Arbeit von Heilbronner, wie die in derselben erwähnte Zusammenstellung von Redlich<sup>1)</sup> erwiesen worden. Dass bei den vielfachen Erkrankungen der peripheren sensiblen Nerven in Fällen von Lepra nicht etwa die Regionen der Tastsphäre im Gehirn besonders gelitten hätten — ich sehe hier davon ab, dass über die Localisation derselben eine Einigung nicht besteht (cfr. auch Ramon y Cajal, l. c. H. II, p. 87), — erhellt auch aus unseren Präparaten, indem die geschilderten Zellveränderungen nicht allein in Schnitten der Hirnrinde, sondern auch in den übrigen untersuchten Hirntheilen gefunden wurden.

Die Schwärzungen, welche in unseren Chromosmiumessigsäurepräparaten von markhaltigen Nervenfasern als „echte Degenerationsschollen“ sich herleiten, sind geringfügig, abgesehen von Schnitten der Med. obl., wo sie in manchen Sectionen recht zahlreich vorkommen. Diese Markschwärzungen resp. Degenerationsschollen in der Med. obl. werden wohl

1) l. c. S. 69.

eine ähnliche Erklärung haben, wie Heilbronner's Befunde nach Marchi in den Hintersträngen des Rückenmarks bei Neuritis der Alkoholiker.

Die gleiche Deutung kommt wohl auch dem durch Markscheidenfärbung gefundenen Ausfall von Nervenfasern in der Med. oblong. des Falles VII zu, als eines bei Erschöpfungszuständen anzutreffenden Vorkommnisses (zu diesem Punkt cfr. auch die cit. Arbeit von Woit).

Auch die Gliazellen zeigen hier und da regressive Vorgänge, indem in ihrem Zellleib, wo derselbe grösser ist, ungefärbte, rundliche, unregelmässige Stellen vorkommen, welche einer Structur entbehren, der Zellleib auch unregelmässige Conturen erhält. Rudimente von Kernen der Gliazellen werden wahrgenommen, auch nur Reste von Zellen kommen vor. Die Zahl der völlig zerstörten Gliazellen ist keine grosse.

Das Vorkommen von mehreren — 4, 5 — Gliazellen in der Umgebung von Nervenzellen ist nicht selten beschrieben worden („Trabantenzenellen von Ramon y Cajal“, cfr. Alzheimer: Beiträge zur pathologischen Anatomie der Hirnrinde und zur anatomischen Grundlage einiger Psychosen<sup>1)</sup>).

Die Veränderungen in den Blutgefässen unserer Präparate sind derartige, wie sie bei jeder Section älterer Individuen vorkommen: hier und da Wucherung der Endothelzellen, Verdickung der Gefässwand, und ausser den Gebilden, welche durch Osmiumsäure geschwärzt werden, das Vorhandensein von Körnern, Kugeln, welche gemäss der intensiveren Rothfärbung nach der Methode van Gieson's als hyaline Bildungen angesprochen werden.

Die vereinzelten unter dem Mikroskop auffallenden Herde von frischen Blutungen stellen natürlich zufällige Begleiterscheinungen dar (cfr. Heilbronner, l. c. S. 22).

Die Blutgefässer stecken aber in unseren Präparaten nicht selten in erweiterten periadventitiellen Räumen, wie auch — und vorwiegend in den oberen Rindenschichten — erweiterte pericelluläre Räume gesehen werden. Periadventitielle, wie pericelluläre Räume sollen nun nach Nissl, wie erwähnt, arteficielle Schrumpfungsproducte darstellen; auch Kronthal (l. c. S. 28) spricht in gleichem Sinne von den pericellulären Räumen. Die Bilder, wie wir sie in den Schnitten der Hirnrinde finden, erinnern aber durchaus an jene erwähnten Befunde von Hoch, die er mit Zellschrumpfung bezeichnet, welche er auf Oedem des Gehirns bezieht. Während die grossen motorischen Pyramidenzellen eine Schrumpfung der Zellumrisse nicht aufweisen, meist normal sind, oder an den grossen Zellen eine Abrundung

1) Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie. Bd. II. S. 82. Ref. Neurol. Centralbl. 1897. S. 953—954.

der Basis beobachtet wird, sind nach Hoch die kleinsten und mittelgrossen Pyramidenzellen, wie die Zellen der polymorphen Schicht häufig in ihren Umrissen geschrumpft und die Fortsätze gelegentlich geschlängelt. Sowohl die Zellschrumpfung als eine in zwei seiner Fälle gefundene „bläschenartige Schwellung gewisser Zellen“ konnte Hoch experimentell erzeugen.

In einer Anzahl unserer Sectionen wurde schon makroskopisch eine gewisse Durchfeuchtung des Hirngewebes erkannt, am stärksten ausgeprägt bei der Section des Falles III. Hier in Schnitten des Falles III constatirten wir auch am häufigsten in Alkohol-Methylenblaupräparaten eine Schlängelung der Zellfortsätze der Nervenzellen. Die Schlängelung kam bei den übrigen Sectionen viel seltener zur Beobachtung, in einigen fehlte sie ganz. Die Erweiterung der pericellulären Räume in den oberflächlichen Rindenschichten war überall anzutreffen, meist fanden sich auch erweiterte periadventitielle Räume. — Schlängelung der Zellfortsätze wie Erweiterung der pericellulären und periadventitiellen Räume möchte ich nun auch auf einen gewissen Grad von Oedem der Hirnsubstanz beziehen. Zugegeben, dass die genannten Räume, wie Nissl will, arteficielle Schrumpfräume darstellen, — und auch ich konnte die schrumpfende Wirkung gerade des Alkohols auf das nervöse Gewebe deutlich feststellen! (cfr. früher) — so liegt es doch auf der Hand, dass der Alkohol, oder die anderen wasserentziehenden Fixirungsmittel einem Gewebe, das nun einen grösseren Wasserreichthum aufweist, als in der Norm, auch mehr Wasser entziehen dürften, mithin die normal entstehenden Schrumpfräume stärker ausgeprägt sein müssten. — Eine „bläschenartige Schwellung der Zellen“ konnte ich nicht constatiren, wenn hiermit nicht die pericelluläre stärkere Lichtung in Gestalt des Schwundes der chromatischen, wie achromatischen Substanzen gemeint sein sollte.

Die Atrophie der einen Cerebellumhemisphäre des Falles VI ist, da die Hemisphäre gleichmässig von der Atrophie betroffen ist, die Windungen zwar stark verschmälerzt, doch alle vorhanden sind, als mangelhafte Entwicklung, Hypoplasie, aufzufassen (Ziegler, Lehrbuch, Bd. II, S. 350), hat mit der Lepra als solcher natürlich nichts zu thun. Bei Ziegler, S. 358, erfahren wir, dass bei der Hypoplasie des Cerebellum die verschiedenen Schichten der Rinde mangelhaft ausgebildet sind, oder ganz fehlen, auch können die einzelnen Schichten wirr durch einander geworfen sein. Bei oberflächlicher Betrachtung der Schnitte unserer atrophenischen Hemisphäre sieht es so aus, als ob die äussere Schicht derselben von der sehr zellarmen, schmäleren Molecularschicht eingenommen wäre, unter welcher eine 5—7fache Lage der „Körner“ liegt, die grösser sind als

normal, auf welche dann die atrophischen Zellen von Purkinje folgen. Es erweist sich aber, dass die oberflächliche Schicht fast ausschliesslich Gliafasern enthält, während die zweite Schicht der Zellen Gliazellen darstellt. Nervöse Elemente sind nur spärlich in den Schnitten der atrophischen Hemisphäre zu entdecken: von Zellen — in der Hauptsache die Zellen der dritten Schicht, etwas kleiner, und von anderer Form als die Zellen von Purkinje, doch in den gleichen Abständen von einander, wie diese; auch die markhaltigen Fasern, welche die Weigertfärbung demonstriert, sind in nur geringer Zahl zu finden.

Ich habe mich nun noch dem Befunde von Leprabacillen zuzuwenden. Bacillen sah ich, mit Ausnahme der spärlichen Stäbchen, welche einmal ein weisses Blutkörperchen im Innern eines kleinen Gefäßes der Hirnrinde führte, ausschliesslich in Schnitten der Ganglia Gasseri der Section VII, und waren sie reichlich in den Nervenzellen, Nervenzellrudimenten zu finden, unvergleichlich viel seltener ausserhalb der Zellen. — Ich weise darauf hin, dass die Zeichnungen bacilleninvadirter Nervenzellen der Lepra, wie sie von Babes und Sudakewitsch gegeben sind, indem — besonders von letzterem Autor — kreisrunde, scharf conturirte kleinere, grössere Vacuolen, die Zellen durchsetzend, gezeichnet werden, zumeist nicht zutreffen. Es ist in diesen Abbildungen auch auf das feinere Verhalten der chromatischen und achromatischen Substanzen nicht Rücksicht genommen. Ferner ist darauf hinzuweisen, dass die vornehmlich von Babes betonte besondere Vorliebe der Leprabacillen für das Pigment der Nervenzellen in meinen Präparaten nicht auffällt. Auch halte ich — im Gegensatz zu Babes-Kalindero — die in Carbolfuchsinschnitten rothgefärbten Granulationen um das Kernkörperchen der Nervenzellen nicht für specifisch lepröse Erscheinungen.

Es bilden sich nicht, wie Sudakewitsch für seine „parasitären Vacuolen“ annimmt, um einen oder mehrere eingedrungene Leprabacillen in den Zellen alsbald scharf umschriebene runde Vacuolen, — das Prototyp der parasitären Vacuolen sollen nach Sudakewitsch die Verdauungsvacuolen der niedersten Thiere sein! — sondern der Process, der sich an die Invasion der Bacillen in die Nervenzellen der Ganglia Gasseri anschliesst, ist zunächst der gleiche, wie er auch in all den pathologisch veränderten — bacillenfreien — Nervenzellen des Grosshirns, Kleinhirns, der Medulla oblongata in meinen Präparaten eutgegentritt. Zunächst entsteht Rarefierung resp. Schwund der chromatischen Zellkörperchen in der Nachbarschaft der Bacillen, dem sich dann schwächere Tinction, darauf Schwund der Zwischensubstanz an diesen Stellen gesellt. Es setzt der Process sich fort, hat schliesslich den ganzen Zelleib ergriffen, wobei die erhaltenen Structurreste aus chromatischer wie achromatischer

Substanz ein Trabekelwerk abgeben, welches kleinere, grössere unregelmässige — hier und da auch rundliche — structurlose Räume umschliesst. Diese können durch Schwinden von Zwischenwänden grosse Dimensionen erreichen, öffnen sich auch zur Peripherie der Zelle, so dass kleinere, grössere Buchten in den Zellcontur einschneiden. Stücke des veränderten Zelleibes bröckeln ab; später haben wir nur spärliche Rudera mit der gleichen Zeichnung kleiner, meist grösserer Maschen vor uns. Der Kern rückt in den bacillenführenden Zellen häufig ganz an die Peripherie, in den Zelltheil, der noch unverändert ist. — Es fallen verschiedene andere Kernveränderungen in den bacilleninvadirten Zellen auf, doch werden solche zum grossen Theil auch an Zellen gesehen, welche keine Bacillen beherbergen; und kommen hochgradig veränderte Zellen vor, welche in einem winzigen Theil unveränderten Zelleibes den noch unveränderten Kern offenbaren: — Die Endothelzellen um die bacillenbefallenen Zellen wuchern; sie nehmen, wenn die Zelle vollständig zerstört ist, deren Stelle ein.

Auf die Behauptung von Unna, dass die Leprabacillen überhaupt garnicht in den Nervenzellen liegen (cfr. Babes, Untersuchungen über den Leprabacillus und über die Histologie der Lepra), braucht nicht näher eingegangen zu werden; es genügt der Hinweis, dass in vielen Zellen bei jeder nur möglichen Einstellung auf die Zelle Leprabacillen sichtbar sind.

Die nicht bacillenführenden Ganglienzellen der Gasser'schen Ganglien zeigen hier und da wenig schwere Veränderungen in Gestalt von Chromatolyse der Zellkörperchen.

In einigen Sectionen boten Purkinje'sche Zellen des Kleinhirns, auch grosse Nervenzellen der Med. obl. ein Aussehen dar, welches dem der bacillenbefallenen Zellen der Ganglia Gasseri entspricht. Bezuglich dieser Zellen kann die Auffassung namhaft gemacht werden, dass auch hier die Leprabacillen vorhanden waren, dass sie aber wieder aus den Zellen verschwunden seien, oder nicht haben gefärbt werden können; es könnte drittens die Färbung der Bacillen mit der Zeit abgeblasst, geschwunden sein. Darauf ist zu erwidern, dass es nicht recht einzusehen ist, warum die Bacillen aus diesen Zellen schwanden, oder nicht haben gefärbt werden können; während sie in den eigenthümlich veränderten Zellen der Ganglia Gasseri stets leicht nachgewiesen werden konnten, wurden doch die Stückchen des Grosshirns, Kleinhirns, der Med. obl. in gleicher Weise wie die der Gasser'schen Ganglien alsbald nach vollendeter Fixirung und Härtung in Alkohol geschnitten und nach Ziehl-Neelsen oder Ehrlich gefärbt. Gegen den Einwand, dass die genannten Zellen vielleicht bei den ersten Prüfungen der resp. Schnitte

nicht auffielen, dass sie erst nach Verlauf mehrerer Monate, ja mehr als Jahresfrist in einigen Schnitten entdeckt wurden, wo alsdann die Carbolfuchsinfärbung wieder verschwunden sein konnte, ist zu entgegnen, dass in den Schnitten, welche besagte Zellen führen, die „Pigmentmassen“ noch immer eine röthliche Färbung zeigen, und dass andererseits auch jetzt noch, 6 Jahre nach der Herstellung der Präparate Nervenzellen der Gasser'schen Ganglien rothgefärbte Leprabacillen erkennen lassen. — Jene Zellen des Kleinhirns und der Medulla oblongata entsprechen vielleicht den „spärlichen Zellen der zweiten Art“ von Heilbronner, in denen Vacuolen beschrieben sind, auch vielleicht den von Meyer bei Untersuchung des Gehirns bei Psychose gefundenen Zellen mit eigenthümlicher Felderung, regelmässiger Anordnung heller rundlicher Flecken (cfr. früher).

Wir kommen zu folgenden Schlüssen: 1. Der Befund von Leprabacillen im Grosshirn, Kleinhirn, der Medulla oblongata gehört nicht zu den häufigen. 2. Die Lepra, tuberöse sowie Nervenlepra, schafft degenerative Veränderungen im Gehirn, welche an Nervenzellen, auch Nervenfasern sich abspielen; — in unseren Präparaten bestehen zu gleicher Zeit Altersveränderungen. 3. Diese Veränderungen stellen keine specifischen dar, sind unabhängig von der Erkrankung der peripheren Nerven; sie bedingen nicht die Sensibilitätsstörungen der Peripherie. 4. Auch bei anderen schweren chronischen Infectionskrankheiten werden jedenfalls ähnliche Veränderungen des Gehirns anzutreffen sein. 5. Bei dem Eindringen der Leprabacillen in Nervenzellen des Ganglion Gasseri kommt es zu einer Art vacuolärer Degeneration, welche den Untergang der Zellen herbeiführt<sup>1)</sup>.

Es sei mir auch an dieser Stelle gestattet, meinen Dank auszusprechen den Herren Prof. Dr. med. W. A. Afanassjew, Director des

1) Ann. Ich behalte für den Vorgang in den bacillenbefallenen Nervenzellen den Ausdruck „vacuoläre Degeneration“ bei, doch wäre es wohl zweckentsprechend, für ähnliche Veränderungen eine andere Benennung zu schaffen. Einmal ist das Vorkommen von Vacuolen in den Nervenzellen des Zentralnervensystems arg discreditirt [cfr. die Zusammenstellung bei Sudakewitsch (l. c. p. 47 ff.)] und dann werden unter diesem Begriff gewiss nicht übereinstimmende Zustände beschrieben. Sollen die Vacuolen „ovale, häufiger runde, geschlossene Höhlungen, welche leer sind oder einen Inhalt führen“, darstellen (Sudakewitsch, l. c. p. 46), welche womöglich das umgebende Parenchym zusammendrücken (Heilbronner l. c. S. 60), — (Koellicker bezeichnet als Vacuolen „mit Flüssigkeit gefüllte Hohlräume“, Ziegler „kuglige Tropfen heller Flüssigkeit“) —, so trifft vieles jedenfalls nicht zu, was mit dem Namen „Vacuolen“, oder „vacuoläre Degeneration“ belegt wird.

pathologisch-anatomischen Instituts der Universität Jurjew, für den Vorschlag, das Gehirn bei Lepra zu untersuchen, sowie für manchen Hinweis in der ersten Zeit meiner Untersuchung, — Dr. med. A. v. Bergmann, Director des Riga'schen Leprosoriums, für die Ueberlassung des Materials, und Dr. C. v. Brutzer, dem früheren Arzt am Leprosorium, für die Ueberlassung der Krankengeschichten und Sectionsprotokolle.

---

### Erklärung der Abbildungen (Taf. VII).

Die Abbildungen sind von mir bei der Vergrösserung von Zeiss homog. Immersion  $1/12$  Ocul. 4, gezeichnet.

Die Figuren 1, 8 und 24 stammen von alkoholfixirten Präparaten, welche nach Ziehl-Neelsen (1, 8), resp. Nissl (24) gefärbt sind. Die übrigen Zeichnungen beziehen sich auf Präparate aus Chromosmiumessigsäuregemisch; mit Ausnahme der Figuren 3, 13, 14 und 15 sind dieselben mit conc. wässriger Fuchsinlösung gefärbt.

Figur 24 schildert Zellen der Sectionen I und III; Figur 25 stammt aus der Section V. Die übrigen Abbildungen gehören der Section VII an.

Die Figuren 1—8 sind Präparaten aus den Gasser'schen Ganglien entnommen, die anderen Figuren beziehen sich auf Schnitte aus der Grosshirnrinde, dem Cerebellum und der Medulla oblongata.

In sämmtlichen Abbildungen, welche Zellen illustriren, sind die feinsten Fäden der achromatischen Substanz nicht gezeichnet, nur die achromatischen Körnchen sind berücksichtigt. Auch die feinen Fäden im Kernleib der Zellen sind fortgelassen.

Figur 1. Gruppe von bacilleninvadirten Nervenzellen aus dem Ganglion Gasseri (Ziehl-Neelsen).

Figur 2. Abschnitt einer normalen Ganglienzelle mit Neurit aus dem Ganglion Gasseri (Fuchsin).

Figur 3. a) Normale pigmentirte Nervenzelle aus dem Ganglion Gasseri (ungefärbtes Präparat).

b) Osmiumgeschwärzte freie Schollen mit Maschenzeichnung aus dem Ganglion Gasseri (ungefärbt).

Figur 4. Normale pigmentführende Ganglienzelle aus dem Ganglion Gasseri (Fuchsin).

Figur 5. Von Leprabacillen stark veränderte Nervenzelle aus dem Ganglion Gasseri (Fuchsin).

Figur 6. Bacilleninvadirte Nervenzelle aus dem Ganglion Gasseri (weniger schwere Veränderung); (Fuchsin).

Figur 7. Bacillenführende Nervenzelle aus dem Ganglion Gasseri (Leprabacillen nicht gezeichnet); (Maschenstructur des Nucleolus); (Fuchsin).

Figur 8. Bindegewebe mit Leprabacillen. (Ganglion Gasseri.) (Ziehl-Neelsen.)

Figur 9. Wenig veränderte Ganglienzelle aus der 6. Schicht des G. post-centralis; einige chromatische Zellkörperchen in Anfangsstadien der Chromatolyse (Fuchsin).

Figur 10. Ganglienzelle aus dem G. poste.; der Process der Chromatolyse der Zellkörperchen ist weiter fortgeschritten (Fuchsin).

Figur 11. Ganglienzelle aus dem G. praec. (Chromatolyse, Schwund der Zwischensubstanz, Zerfall des Zelleibes in den peripheren Theilen); (Fuchsin).

Figur 12. Ganglienzelle aus dem G. praec. (Chromatolyse, Schwund der Zwischensubstanz); der degenerative Process ist in der Umgebung des Kerns stärker entwickelt (Fuchsin).

Figur 13. Pigmentirte Ganglienzelle aus dem G. praec. (ungefärbt).

Figur 14. Haufen osmiumgeschwärzter Schollen mit Maschenzeichnung aus dem G. temporalis sup. (ungefärbt).

Figur 15. Quer- und längsgetroffene markhaltige Nervenfasern, deren Mark durch Osmiumsäure geschwärzt ist (ungefärbt); (aus G. occipitalis und Med. oblongata.)

Figur 16. Theil eines Zellraumes aus dem G. poste. mit Haufen osmiumgeschwärzter Schollen mit Maschenzeichnung (Fuchsin).

Figur 17. Kleine Vene und Capillare aus dem G. poste.; vereinzelte osmiumgeschwärzte Gebilde mit Maschenzeichnung in der Endothelzelle (Fuchsin). (Die rechte Hälfte des Präparates hat eine andere Einstellung als die linke.)

Figur 18. Kleine Vene, osmiumgeschwärzte Körner, Kugeln und Gebilde mit Maschenzeichnung führend, aus G. temporalis sup.

Figur 19. Hochgradig veränderte Ganglienzelle ohne Kern aus dem Gyr. poste. mit osmiumgeschwärzten Schollen mit Maschenzeichnung im Zellraum (Fuchsin).

Figur 20. Reste einer hochgradig veränderten Ganglienzelle aus dem G. poste.; osmiumgeschwärzte Schollen mit Maschenzeichnung im Zellraum (Fuchsin).

Figur 21. Haufen von osmiumgeschwärzten Schollen mit Maschenzeichnung; unter ihnen eine grosse, stärker geschwärzte Scholle (Fuchsin).

Figur 22 und 23. Gliazellen aus der oberflächlichen Schicht der Grosshirnrinde mit rundlichen osmiumgeschwärzten Gebilden mit Maschenzeichnung. (G. poste.) (Fuchsin).

Figur 24. Purkinje'sche Zellen an der Basis eigenthümlich verändert. (Cerebellum.) (Methylenblaufärbung.)

Figur 25. Corpora amylacea aus Cerebellum und Med. obl. (Fuchsin).

Anm. In Folge des in Russland am Schluss des Jahres 1905 herrschenden Post- und Eisenbahnstreiks erhielt ich die mir zur Correctur übersandte lithographirte Tafel einen Monat später. Während dieser Zeit war der Druck der Tafel bereits erfolgt; kleine Correcturen, die ich an mehreren Abbildungen wünschte, konnten leider nicht mehr berücksichtigt werden.