

- Fig. 1. Schematische Darstellung eines Zuführpräparates. Die Pfeile zeigen die Richtung des Sekretionsstromes. 1 — ausführender Schlauch; 2 — Drüsenschlauch.
- Fig. 2. Drüsenschlauch; Querschnitt. Vergr. Zeiss Ocul. 3, Syst. D. mz — Mucinzellen; ez — Eiweisszellen; e — Eiweiss; m — Mucin.
- Fig. 3. Drüsenschlauch; Querschnitt. Vergr. Zeiss Ocul. 4, Syst. J.  $z_1, z_2$  — die beiden Abschnitte der Zelle (cf. Text); s — Plasmastränge;  $k_1, k_2$  — die beiden Kernformen; l — Lumen; t — Tunica propria.
- Fig. 4. Ausführender Schlauch; Längsschnitt. Vergr. Zeiss Ocul. 3, Syst. D.  $z_1, z_2$  — die differenten Zellen (cf. Text); b — Büschel; mb — Membranen; l — Lumen; t — Tunica propria; mm — Muskellage derselben; it — intertubuläres Gewebe.
- Fig. 5. Ausführender Schlauch; Querschnitt. Vergr. Zeiss Ocul. 4, Syst. J.  $z_1, z_2$  — die beiden differenten Zelllagen (cf. Text); li — Grenzlinie; b — Büschel; mb — Membranen;  $k_1, k_2$  — die beiden Kernformen; l — Lumen; t — Tunica propria; it — intertubuläres Gewebe;  $k_3$  — Kerne desselben.
- Fig. 6. Hauptausführungsgang; Längsschnitt; nur die halbe Wand ist gezeichnet. Vergr. Zeiss Ocul. 3, Syst. D. i — Intima; m — Muscularis; a — Adventitia; mm — äusserste Lage der Muscularis (cf. Text).

---

(Aus dem histolog. Laboratorium der psychiatrischen und Nervenlinik zu Budapest.)

## Beitrag zur Histologie der Ammonshorn- formation<sup>1)</sup>.

Von

**Dr. Karl Schaffer**, Assistent.

---

Hierzu Tafel XXVIII.

Die überraschenden Resultate, welche man in neuester Zeit mittelst der Golgi-Cajal'schen Methode am Centralnervensystem erlangte, erschlossen die feinsten Strukturverhältnisse, welche bislang zumindest sehr lückenhaft oder total unbekannt

---

1) Vorgelegt der kgl. ungar. Akademie in der Sitzung vom 15. Febr. 1892 vom o. M. Viktor Mihalkovics.

waren. Insbesondere das Rückenmark und Kleinhirn sind jene Abschnitte des Centralnervensystems, deren genaue Durchforschung zu vorläufig abgeschlossenen Kenntnissen führte. Nur die Hirnrinde entbehrte bisher eine Bearbeitung, welche aber in neuester Zeit durch den genialen Forscher R. y Cajal<sup>1)</sup> ausgeführt wurde. Die modifizierte Rinde, das Ammonshorn, fand in Golgi's Schüler, Luigi Sala<sup>2)</sup>, seinen Bearbeiter. Wesentlich diese zwei Arbeiten standen mir zur Verfügung, als ich zur histologischen Durchforschung des Ammonshorns schritt, wozu mich hauptsächlich jene Frage bewog, ob hier denn nicht auch all jene Formelemente, wie sie Cajal für die typische Hirnrinde nachwies, aufzufinden sind, umso mehr, da Sala's Schilderung mit jener von Cajal nicht ohne Weiteres in Einklang zu bringen ist. Es sei mir gestattet, vor Allem meine Untersuchungsmethode anzugeben, worauf ich meine eigenen Untersuchungsergebnisse anführen werde.

Als Untersuchungsmethode wandte ich ausser dem Golgi-Cajal'schen noch das Weigert'sche Kupferlackverfahren und die Nissl'sche Zellfärbung mit Methylenblau und Magentaroth an. Durch diese combinirte Anwendung dachte ich einen vollkommeneren Einblick in die Struktur des Ammonshorns zu gewinnen. Da der Werth der raschen Golgi'schen und der Weigert'schen Methode schon längst bekannt ist, erübrigt mir nur die Aufmerksamkeit besonders auf das Nissl'sche Verfahren zu lenken. Dasselbe führe ich nach der ursprünglichen Vorschrift (welche mir ganz dasselbe leistet als Nissl's neuere, doch viel complicirtere) aus, indem die in absol. Alcohol gehärteten Hirnstücke nach sehr kürzerer Durchtränkung mit Celloidin in feine Schnitte zerlegt und letztere in gesättigter wässriger Magentaroth-Lösung gewärmt werden bis zur Bildung leichten Dampfes; hierauf Auswaschung in absolutem Alcohol und definitive Differenzirung mit Nelkenöl. Auf diese Weise werden sämtliche Nervenzellen äusserst distinct sichtbar gemacht bei fast vollkommener Entfärbung des Grundgewebes. — Als Untersuchungsobject dienten mir das junge Kaninchen und neugeborne Schweine.

1) La Cellule. 1891. Sur la structure de l'écorce cérébrale de quelques mammifères.

2) Zeitschr. f. wiss. Zoologie. 1891. Zur feineren Anatomie des grossen Seepferdefusses.

### I. Ammonshorn.

Wir unterscheiden am Ammonshorn, wie bekannt, folgende Schichten:

- 1) Das Muldenblatt-Alveus, mit der Fimbria.
- 2) Das Stratum oriens, aus spindelförmigen Zellen bestehend.
- 3) Die Pyramidenzellen-Schicht.
- 4) Das Stratum radiatum, gebildet durch die Spitzensätze der Pyramidenzellen.
- 5) Das Strat. lacunosum (s. Strat. medullare medium), ein lockeres, viel Capillargefäße aufweisendes Gewebe, deren markhaltige Nervenfasern sich von der Lam. medull. involuta abspalten.
- 6) Das Strat. moleculare.
- 7) Die Lam. medullaris involuta, der oberflächlichsten Tangentialfaserschichte entsprechend.

Die von mir gefundenen Verhältnisse für die einzelnen, oben erwähnten Schichten sind folgende:

1) Das Muldenblatt wird aus Nervenfasern gebildet, welche mit der Oberfläche zumeist parallel, gestreckt, schwach wellenförmig verlaufen und wird durch Axencylinder constituirt, welche beinahe insgesamt aus den Pyramidenzellen entspringen. Die Nervenfasern des Alveus kreuzen zahlreich die protoplasmatischen Fortsätze der Pyramidenzellen, und mit ihnen in gleicher Richtung, d. h. mit der Ventrikeloberfläche parallel verlaufen die Fortsätze — so funktionelle wie protoplasmatische — der spindelförmigen Zellen des Strat. oriens.

2) Theilweise noch zwischen den Fasern des Alveus liegend treffen wir die Nervenzellen der zweiten Schicht, des Str. oriens an. Es sind dies Zellen von vorwiegend gestreckt spindel-, oft auch kugelförmiger Gestalt, welche spärlichere protoplasmatische Fortsätze entsenden als die übrigen Nervenzellen des Ammonshorns, hauptsächlich aber zumindest zwei, aus den entgegengesetzten Polen des Zelleibes entspringende, mit der Ventrikeloberfläche verlaufende protoplasmatische Fortsätze aufweisen. Die Seitenzweige derselben verlaufen theils im Alveus, theils begeben sie sich in die subpyramidale — unter den grossen Pyramiderzellen befindliche — Schicht. Der Axencylinder ent-

springt aus einem Pol oder von einer Seite des Zelleibes, und mengt sich zwischen die Alveusfasern, oder er steigt schief in die subpyramidale Schicht auf, während er sehr zahlreiche, zumeist mit dem Alveus parallel verlaufende, auf lange Strecken verfolgbare Seitenzweige entsendet (s. Figg. 1 und 2).

Im Str. oriens befindet sich noch eine Lage von Nervenzellen, welche wir als polymorphe bezeichnen können, doch sind auch darunter zahlreiche spindelförmige oder dreieckige Gebilde. Sie sind alle ungefähr der Grösse der kleinen Pyramidenzellen entsprechend, doch finden sich unter ihnen hie und da auch anschnlichere. Die protoplasmatischen Fortsätze verlaufen einestheils aufwärts und streben, das Str. radiatum passierend, zur Lam. med. involuta, andernteils wenden sie sich abwärts zum Alveus, um zwischen dessen Fasern sich zu verlieren. Zwischen diesen ein- und auswärts verlaufenden protoplasmatischen Fortsätzen gibt es auch solche, welche bogenförmig seitwärts ziehen. Als charakteristisch für diese polymorphen Zellen halte ich deren aufsteigenden Axencylinder. Derselbe erscheint wesentlich in zwei Formen. Der Axencylinder vermag einestheils in gestrecktem Verlauf, parallel mit den Spitzenfortsätzen der Pyramidenzellen, das Kernblatt zu erreichen, wobei er bald spärlich, bald reichlich Seitenzweige, welche zumeist abwärts gegen den Alveus streben, sendet (s. Figg. 3, 4, 5), anderntheils aber verliert der ascendirende Axencylinder bereits nach sehr kurzem Verlauf seine Individualität und er biegt abwärts gegen das Muldenblatt. Man findet auch solche Nervenzellen, welche einen direct abwärts verlaufenden functionellen Fortsatz mit zahlreichen Verästelungen ohne ausgesprochene Direction aufweisen. Letztere Zellen müssen als Golgi's sensitive Zelle, oder als eine N.-Zelle II. Typus angesprochen werden (s. Fig. 6). — Es sei aber ausdrücklich hervorgehoben, dass ausser den polymorphen Nervenzellen mit ascendirenden Axencylindern auch solche, wenn auch spärlicher mit descendirenden, direct gegen den Alveus gerichteten functionellen Fortsätzen gibt, wo dann aber derselbe zumeist von einem basalen oder lateralen protoplasmatischen Fortsatz entspringend, mehrere, gleichfalls abwärts verlaufende feine Seitenzweige entstehen lässt.

Es erhellt aus obiger Beschreibung, dass wir im Str. oriens zwei Lagen von Nervenzellen unterscheiden können. Eine, theils

im, zumeist unmittelbar über dem Alevus liegend, besteht aus gestreckt spindelförmigen Nervenzellen, deren functionelle wie auch protoplasmatische Fortsätze überwiegend parallel mit den Alveusfasern verlaufen; die andere Lage, welche auch als subpyramidale Schichte zu bezeichnen wäre, besteht aus polymorphen Zellen, deren Axencylinder mit geringen Ausnahmen ascendirend zum Kernblatt streben, obschon spärlich auch solche Gebilde zu finden sind, deren functioneller Fortsatz, seine Individualität sehr bald verlierend, in zahlreiche Fibrillen sich auflöst<sup>1)</sup>.

3) Sehr interessante Verhältnisse bietet die Schicht der Pyramidenzellen dar. Vor allem sei erwähnt, dass dieselben in zwei, übereinander liegende Lagen zu trennen sind: die, auf die subpyramidale Schicht folgende Lage besteht aus sog. Riesenpyramiden, auf welche einwärts, gegen das Str. radiatum eine Schichte von kleineren Pyramiden folgt. Diese Verhältnisse sind nicht nur an den so besonders prägnanten Golgi'schen Bildern zu constatiren, sondern fallen sehr leicht an Präparaten auf, welche mit Magentaroth behandelt wurden. Diese zwei Lagen von different grossen Pyramidenzellen sind insbesondere im Subic. e. Ammonis deutlich ausgedrückt, während im eigentlichen Ammonshorn diese zwei Arten der Nervenzellen eng aneinander rücken, ja in eine compacte Lage verschmelzen, doch auch in dieser sind kleine und grosse Pyramiden zu unterscheiden.

So die kleinen als die grossen Pyramiden senden hauptsächlich in zwei Richtungen ihre protoplasmatischen Fortsätze aus. Die basalen streben gleich den Wurzeln eines Baumes zum Alveus, wobei sie zahlreiche Nebenzweige entsenden; der Spitzenfortsatz, welcher eigentlich das Strat. radiatum bildet, entsteht aus der Zelle als zumeist dicker Strang, welcher nach einem gewissen Verlauf unter spitzwinkliger Gabelung in zahlreiche Zweige und Zweigchen sich auflöst, die insgesamt in die Lam. med. involuta umbiegen. Es kann aus den Pyramidenzellen jedoch auch ein doppelter Spitzenfortsatz entstehen, aus welchem gleichfalls äusserst zahlreiche Zweige sich entwickeln. Derartige Zellen sind hauptsächlich im eigentlichen Ammonshorn anzutreffen. Sämmtliche protoplasmatische Fortsätze, welche jene, von Cajal nachgewiesenen dornenartige Anhängsel aufweisen, werden in der Molecularschicht immer mehr und mehr dünn,

zeigen von Stelle zu Stelle knollenartige Verdickungen oder besser rosenkranzartige Anschwellungen und biegen in die den Tangentialfasern der Rinde homologe Lage von Fäserchen des Kernblattes um. — Die protoplasmatischen Fortsätze entspringen jedoch nicht nur von der Spitze und Basis der Pyramidenzellen, sondern auch von der Seite des Zelleibes, wodann sie als schräge, die subpyramidale Schicht durchquerende Fäserchen erscheinen. Die eben beschriebenen Verhältnisse siehe an Fig. 7, 8 und 10.

Die Axencylinder der Pyramidenzellen streben durchwegs zum Alveus. Sie entspringen zumeist der basalen Fläche der Nervenzellen, und fallen direct zum Alveus herab, woselbst sie dann ihre Richtung wechselnd, den Alveusfasern sich anschliessen. Während der Durchkreuzung der subpyramidalen Schicht entsenden daselbst die Axencylinder zahlreiche, zumeist unter rechtem Winkel abgehende Seitenzweige, welche auch ihrerseits viele Fibrillen entsenden. Diese Seitenzweige sind durchwegs auffallend dünner als der Axencylinder; die schwächigsten, etwa als Endzweigchen zu betrachtenden enden mit kleinen, knopfartigen Anschwellungen. Manchmal läuft der Axencylinder nicht gerade zum Alveus hinab, sondern macht bedeutende Seitenbiegungen. — Sein Ursprung aus dem basalen Theil des Zelleibes ist keine ausschliesslich gültige Regel, da ich ihm oft von der Seite abgehen sah. Ferner ist der Ursprung des Axencylinders aus dem Zellkörper selbst — wenn auch überwiegend, doch nicht ohne häufige Ausnahme, indem er gar oft von basalen oder lateralen protoplasmatischen Fortsätzen entsteht. Er weist in seinem Verlaufe kleine Knötchen auf; am Punkte des Abganges der Seitenästchen sind dreieckige Verdickungen sichtbar. — Interessante Verhältnisse bieten besonders jene Pyramidenzellen, hauptsächlich die grossen dar, welche an der Rindeneinrollungsstelle des Ammoushorns liegen (s. Fig. 9). Der Axencylinder steigt zwar gegen den Alveus herab, bevor er sich aber in denselben senken würde, theilt er sich; ein Zweig, der schwächere, also Seitenästchen, verliert sich zwischen den Fasern des Alveus; der andere stärkere Zweig, also des eigentlichen Axencylinders verläuft in der subpyramidalen Schicht auf weite Strecke verfolgbar, mit dem Alveus beinahe parallel. Aus letzterem, manchmal auch noch aus dem ursprünglichen, ungetheilten Axencylinder

entspringt unter schieferm Winkel oder beinahe rechtwinkelig ein gleich starker Nebenzweig, welcher direct hinauf in das Stratum radiatum gelangt, und im Str. lacunosum sich verzweigt. Während dieses Weges gibt er mehrere Fibrillen, welche theils in der subpyramidalen Schicht, theils im Str. radiatum sich verbreiten, ab. — Die Pyramidenzellen des Hilus f. dentata bieten ganz dieselben Verhältnisse dar, als die übrigen Nervenzellen der Pyramidenschicht. Als einzige, doch nicht wesentliche Abweichung möchte ich deren mehrfachen Spitzenfortsatz erwähnen, indem von der Spitze der Zelle sofort mehrere, zwei, drei oder auch mehrere protoplasmatische Aeste gegen das Str. granulosum der Fasc. dentata abgehen, dringen jedoch in letztere nur selten ein und verzweigen sich hauptsächlich in jener fibrillenreichen Schicht, welche wir bei der Beschreibung des Gyr. dentatus unterhalb des Strat. granulosum antreffen werden. Die basalen protoplasmatischen Fortsätze verbreiten sich zwischen den zahlreichen Nervenfaser des Hilus. Letzterer wird von den Axencylindern der daselbst befindlichen Pyramidenzellen gebildet, aus welchen dieselben basal, oft auch lateral entspringend, in Form eines Bogens, dessen Convexität gegen den freien Rindenrand der F. dentata gewendet ist, sich den Hilusfasern anschliessen, mit welchen sie zum Alveus resp. Fimbria gelangen.

Unterhalb der Pyramidenschicht befindet sich zwischen diesem und dem Alveus ein Netz, ein Fasergewirr, welches hauptsächlich von jenen Axencylindern gebildet wird, welche ich bisher erwähnte. Namentlich wird es constituirt von den functionellen Fortsätzen und deren so reichen Seitenästchen der Pyramidenzellen, von den mit dem Alveus beinahe parallel verlaufenden Seitenzweigen des Pyramidenaxencylinders, von den, nach dem II. Typus Golgi's sich reichlich verästelnden Axencylinder einzelner subpyramidalen Nervenzellen, von den functionellen Fortsätzen und deren Seitenramificationen der polymorphen und fusiformen Zellen des Strat. oriens.

4) *Stratum radiatum*. Diese Schicht wird bekanntlich von den protoplasmatischen Spitzenfortsätzen der Pyramidenzellen gebildet. Dieselben erscheinen an den oberflächlicheren kleinen Pyramiden einfach, d. h. der Zelleib übergeht in einen ziemlich dicken Fortsatz, welcher aber unweit von seinem Ursprunge sich gabelig in zwei oder mehrere Aeste theilt. Die

tiefer liegenden Riesenpyramiden senden aus ihrem oberen Pol zumeist und unmittelbar zwei Fortsätze, welche sich dann successive theilen. Diese Verhältnisse gelten jedoch nicht als Regel, da ich auch Riesenpyramiden mit einzigem Spitzenfortsatz antraf. Noch im *Strat. radiatum* theilen sich die Spitzenfortsätze so häufig spitzwinkelig, dass jede einzelne Pyramidenzelle mit ihren Spitzenfortsätzen einem Besen überraschend ähnlich ist, dessen Heft die Zelle selbst und der aus dieser entspringende protoplasmatische Fortsatz ist. Der äusseren Form nach sind die basalen und Spitzenfortsätze ziemlich verschieden: denn während letztere — wie ich soeben erwähnte — besenähnliche Verzweigungen aufweisen, sind die basalen protoplasmatischen Fortsätze mit ihren von einander bogenförmig divergirenden Aesten mehr mit den Wurzeln eines Baumes zu vergleichen; man könnte mit Recht die Spitzenfortsätze als *besenähnliche*, die basalen Zweige als *baumwurzelartige* Fortsätze bezeichnen. Die Aehnlichkeit ist zumindest so auffallend, dass diese Benennung als gerechtfertigt erscheint. — Bereits die secundären Zweige der Spitzenfortsätze sind mit dornenähnlichen Anhängseln reichlich besetzt, umso mehr aber die feineren Ramificationen, welche in die moleculäre Schicht fallen. Zu letzterer Formation angelangt, biegen die feinen protopl. Fortsätze um, und verlaufen theils schief, theils mit den Fasern des Kernblattes parallel, wobei sie continuirlich dünner werden und mit den rosenkranzähnlichen Anschwellungen reichlich besetzt sind; schliesslich scheinen sie mit einem knopfähnlichen Anhängsel zu enden, indem sie in die unmittelbare Nachbarschaft jener protoplasmatischen Fortsätze der *Fasc. dentata* gelangen, welche den Zellen des *Str. granulosum* angehören. Besonders hervorheben möchte ich jene Beobachtung, dass die Dendriten der Pyramidenzellen in die moleculäre Schicht der *Fascia dentata* vielfach hineindringen. Eine specielle Erwähnung verdient eine Lage von marklosen Axencylindern, welche im *Strat. radiatum* an der Basis der Spitzenfortsätze mit dem *Alveus* parallel verlaufen. Später, bei der Beschreibung der *F. dentata*, werde ich ausführlicher erwähnen, dass diese Nervenfasern aus dem *Str. granulosum* des *Gyrus dentatus* entspringen, und in Gesamtheit das *Strat. lucidum* *Honegger's* bilden. Diese Fasern biegen jedoch, sobald sie aus dem *Hilus fasc. dentata* in das *Ammons-horn* gelangten, bald in die Längsrichtung um, resp. sic gesellen



sich zu jenem Fasergewirr, welches oberhalb der Pyramidenzellen, im *Strat. radiatum* sich ausbreitet. Dasselbe wird gebildet von den Collateralen der Axencylinder der Pyramiden, welche auch in der suprapyramidalen Schicht mit ihren Ausläufern vielfach sich verzweigen, ferner von den ascendirenden Axencylindern der subpyramidalen polymorphen Nervenzellen, wie auch deren Seitenzweige, ferner von jenen aufsteigenden Axencylinder-Collateralen der Riesenpyramiden gebildet, welche im *Stratum lacunosum* sich verzweigen.

5) *Strat. lacunosum s. medullare medium* besteht aus fast ausschliesslich parallel mit den Alveusfasern verlaufenden Axencylindern, welche nur theilweise aus dem Kernblatte sich abspalteten. Zu ihnen gesellen sich noch Fasern, welche aus den aufsteigenden Axencylindern der subpyramidalen Nervenzellen in diese Schicht abzweigen (s. Fig. 3 u. 4), sowie jene ascendirende Collateralen, welche aus den Axencylindern der Riesenpyramiden entspringen. Das *Strat. lacunosum* wird von den besenförmigen Protoplasmafäsern der Pyramiden durchsetzt. Im *Str. lacunosum* sieht man höchst selten rundlich-polygonale Nervenzellen, deren protoplasmatische Fortsätze theils aufwärts gegen das Kernblatt ziehen, theils verlaufen sie abwärts parallel mit den Spitzenfortsätzen der Pyramiden.

Wie wichtig und überwiegend jener Antheil des *Strat. lacunosum* ist, welcher durch die ascendirenden Collateralen der Pyramiden, sowie durch die Nebenzweige der subpyramidalen polymorphen Nervenzellen gebildet wird, erhellt klar aus den Weigert'schen Präparaten. Man sieht nämlich an der Rindeneinrollungsstelle (welche im Schema Fig. 15 mit C bezeichnet ist) zahlreiche, in selbständige Bündel angeordnete markhaltige Nervenfasern aus der subpyramidalen Schicht zwischen den einzelnen Pyramiden aufwärts in radiärer Anordnung gegen den Knotenpunkt C verlaufen, um in die lacunöse Schicht umzubiegen. All' diese ascendirenden Fasern sind im genannten Schema mit „a1“ bezeichnet.

6) *Stratum moleculare*. Besteht aus kleineren und spärlichen, der Form nach polygonalen (in der Richtung des *Strat. radiatum*) oder fusiformen Nervenzellen, deren protoplasmatische Fortsätze hauptsächlich in zwei Richtungen abgehen (s. Fig. 11). Dem basalen Theile des Körpers entstammen Fortsätze, welche

abwärts in das Strat. radiat. verlaufen; von ihnen entspringen Seitenäste spitzwinkelig, gleichfalls zwischen den Spitzenfortsätzen der Pyramidenzellen sich verbreitend. — Von dem übrigen Theile des Zellkörpers, welcher gegen das Kernblatt sieht, gehen schiefe Zweige ab, welche daselbst verlaufen. Der zumeist kurze Axencylinder strebt hinauf zur Lam. involuta, um sich hier zu verzweigen; die Seitenäste verlaufen mit den übrigen Nervenfasern des Kernblattes parallel.

7) *Lamina medullaris involuta* (Kernblatt). Diese Schicht wird vor Allem durch jene Tangentialfasern gebildet, welche aus dem Subiculum herkommen. Ferner nehmen an ihrer Bildung vornehmlich die Endausläufer jener ascendirenden Axencylinder Theil, welche aus der subpyramidalen Nervenschicht (polymorphe Zellen) entspringen. Diese Axencylinder geben, wie ad 5) bemerkt wurde, Seitenzweige für das Str. lacunosum, und sie enden, indem sie sich dichotomisch theilen, im Kernblatt. Somit entsprechen diese Nervenzellen jenen von Ramon y Cajal, welche er „cellules à cylindre-axe ascendant“ bezeichnet. Dadurch, dass diese Endzweige noch secundäre und tertiäre Zweigchen aufweisen, entsteht ein ziemlich dichter Filz aus feinsten Filamenten gebildet. — Als sehr wichtig erachte ich den Umstand, dass aus dem Str. moleculare einestheils feinste Ramificationen, andererseits auch stärkere Aeste, welche letzterer Provenienz meine bisherigen Imprägnationen nicht entschieden, in die oberflächliche weisse Schicht jenes Theiles der Fasc. dentata gelangen, welcher mit dem Ammonshorne zusammengewachsen ist. Somit wird ein Theil jener peripheren weissen Schicht der F. dentata, welcher den Tangentialfasern analog sein soll, einestheils auch von Fasern der Lam. medullaris involuta gebildet. Kurz gefasst besteht somit die Molecularschicht aus folgenden Elementen: Dendriten der Pyramiden, ascendirende Axencylinder und deren Nebenzweige der subpyramidalen Nervenzellen, Axencylinder und protoplasmatische Fortsätze der Nervenzellen in der moleculären Schicht, schliesslich aus Tangentialfasern aus dem Subiculum.

## II. Fascia dentata.

Dieselbe wird durch folgende Schichten aufgebaut:

- 1) Hilus et Nucleus fasciae dentata.
- 2) Stratum granulosum.

3) Strat. moleculare.

4) Strat. marginale.

Die von mir gefundenen Verhältnisse finden ihren Ausdruck in folgenden Angaben.

1) *Hilus et Nucleus fasciae dentata.*

Dieser wird einestheils von jenen Nervenfasern gebildet, welche vom Alveus her einstrahlen, und für welche wir nachwiesen, dass sie zum grössten Theil aus Axencylindern der im Hilus befindlichen Pyramidenzellen bestehen; andertheils wird er aus zelligen Elementen constituirt, welche ihrer Form nach in drei Gruppen sich theilen lassen. Wir finden a) echte Pyramidenzellen, welche als Ausläufer des Str. cellul. pyram. zu betrachten sind. Die compacte, aus dicht nebeneinander gelagerten Gebilden bestehende Schicht der Pyramidenzellen lockert sich bei der Oeffnung des Halbringes des Str. granulosum; die einzelnen Nervenzellen liegen im Hilus in grösserer Entfernung von einander, im Ganzen aber bilden sie beim Schwein ein ovales resp. dreieckiges Feld, welches eben dem Kerne der Fascia entspricht. Bereits bei der Beschreibung des Ammonshorns hob ich hervor, dass die wesentlichen Merkmale dieser Zellen mit den eigentlichen Pyramidenzellen übereinstimmen. Wie bekannt, geht ihr basal oder lateral vom Zellkörper entspringender Axencylinder in den Alveus über. — Wir finden ferner b) polymorphe Nervenzellen, welche insgesamt in jenem Raume liegen, welcher zwischen dem soeben erwähnten dreieckigen Feld der Pyramidenzellen und dem Str. granulosum übrig bleibt, d. h. in der Zona reticularis.

Der Form nach — schon der Name deutet darauf hin — sind es vieleckige, sehr zahlreiche protoplasmatische Fortsätze aufweisende Nervenzellen. Ihr Axencylinder zieht abwärts zu jenen Fasern, welche zum Alveus gelangen. Sie bilden somit einen fernerer Ursprung des Alveus. Seitenramificationen weisen diese Axencylinder gleichfalls auf. Die knorrigen, dornenbesetzten protoplasmatischen Fortsätze verzweigen sich  $\alpha$ ) im Hilus,  $\beta$ ) parallel mit dem Rande des Strat. granulosum, d. h. sie verlaufen unterhalb dessen Zellen in der Zona reticularis, und  $\gamma$ ) durch direct in die graue Substanz der Fasc. dentata zur Rindenoberfläche strebende Aeste zwischen den Zellen des Strat. granulosum (s. Fig. 13 p). — Letztere protoplasmatischen Fortsätze durchsetzen das Str. granulosum zwischen dessen Zellen, und streben in geradem Ver-

lauf zum *Strat. marginale* der *Fasc. dentata*. Sie geben daselbst beinahe gar keine Seitenzweige ab. — Schliesslich finden wir unmittelbar unter dem *Strat. granulosum*, c) einestheils langgestreckte exquisit spindelförmige Zellen (s. Fig. 13 f), deren Richtung manehmal parallel dem Rande des *Strat. granulosum* ist; ihre protoplasmatischen Fortsätze verlaufen im Hilus selbst, auch deren Axencylinder; wohin letzterer gelangt konnte ich nicht sicher entscheiden, denn die Imprägnation dieser spindelförmigen Zellen gelingt immer nur schwierig. Bemerken muss ich ferner, dass ich diese Gebilde in dieser Form nur beim Kaninchen vorfand, während beim Schwein ich dieselben vermissen. Anderntheils fand ich gleichfalls nur beim Kaninchen unmittelbar dicht unter den Zellen des *Strat. granulosum* dreieckige, etwa den kleinen Pyramiden ähnliche sehr spärliche Nervenzellen, deren protoplasmatische Spitzenfortsätze in der Rinde der *Fasc. dentata* verlaufen, während die Axencylinder abwärts in den Hilus gelangen. Ich bemerke ausdrücklich, dass Sala ausser den oben erwähnten spindelförmigen, ferner den Pyramidenzellen keine übrigen Nervenzellen im *Nucleus fasciae dentatae* beschreibt.

2) *Stratum granulosum*. Besteht aus birnförmigen kleinen Nervenzellen beim Kaninchen, während dieselben Zellen beim Schweine bedeutend grösser und mehr keilförmig erscheinen. An gut gelungenen Imprägnationen sind die Zellen dicht nebeneinander gelagert, und alle senden ihre Fortsätze nur in zwei Richtungen, nämlich a) zur Oberfläche und b) gegen den Hilus. (S. Fig. 13 gr).

a) Die zur Rindenoberfläche gelangenden Fortsätze sind insgesamt protoplasmatischer Natur; sie entspringen zu zwei bis vier, divergiren bogenförmig zumeist bedeutend von einander, theilen sich gabelig sehr bald nach ihrem Ursprunge und gelangen zur Oberfläche, zum *Strat. marginale*, woselbst sie mit knopfähnlichen Anhängseln enden. Ein Anheften der protoplasmatischen Fortsätze an die oberflächlichen Gliazellen, oder gar an Gefässe, wie dies Sala behauptet, konnte ich nirgends finden. Sämmtliche Fortsätze sind mit Dornen und Körnern kurz nach ihrem Ursprunge aus dem Zellleib reichlich besetzt, und bieten ihren Ramifications- und Verlaufsverhältnissen gemäss äusserlich das Bild eines Hirschgeweihes.

b) Gegen den Hilus verlaufen zweierlei Fortsätze.

Vor allem entspringen aus dem Zellkörper basale protoplasmatische Fortsätze, welche morphologisch sich ebenso repräsentiren als die oberflächlicher entstehenden, nur sind sie kürzeren Verlaufs und verbreiten sich in jenem Reticulum von Nervenfasern, welches direkt unter den Nervenzellen des Str. gran. sich befindet. Ich muss hier bemerken, dass Sala derartige basale protoplasmatische Fortsätze weder erwähnt, noch abbildet. — Ferner entsteht basal von jeder Zelle je ein Axencylinder, indem sich der Zellkörper beim Kaninchen etwas, beim Schwein bedeutend zuspitzt. Ueber die feineren Verhältnisse dieses Axencylinders konnte ich Folgendes eruiren. Der functionelle Fortsatz ist vollkommen glatt, kaffeebraun, glänzend; er ist beim Kaninchen sehr dünn, beim Schweine entschieden dicker; er durchschreitet die Schicht der polymorphen Nervenzellen, um in das s. g. Strat. lucidum Honeggers zu gelangen. Letzteres ist eine dünne Schicht von marklosen Nervenfasern, welche an der Spitze der Pyramidenzellen des Ammonshorns verlaufen. Die näheren Faserverlaufsverhältnisse sind bei folgenden Betrachtungen verständlich. Das Str. granulosum der Fasc. dentata bildet einen nicht geschlossenen Ring, an dessen Oeffnung, wie bekannt, die Pyramidenzellen in den Kern der Fasc. dentata hineinströmen. Sie verbreiten sich daselbst, indem sie beim Schwein ein dreieckiges Feld des Kerns in Anspruch nehmen, und lassen einen Streifen grauer Substanz innerhalb des Str. granulosum für die polymorphen Zellen frei. Dieser Streifen ist an der Kuppe der Fasc. dentata, woselbst auch die grösste Kümung, der Gipfel des Halbringes des Strat. granulosum ist, am breitesten. Hieher strömen die Axencylinder jener Nervenzellen des Str. granulosum, deren Spitzenfortsätze zur freien Rindenoberfläche der Fasc. dentata gerichtet sind, um sich den Axencylindern jener übrigen Nervenzellen des Str. granulosum anzuschliessen, welche in der, mit dem Ammonshorne zusammengewachsenen Rindensubstanz der Fasc. dent. — Lam. profunda fasciae dentatae — sich verzweigen. Mit letzteren bilden die Axencylinder eine doppelte Schicht von marklosen Nervenfasern; die eine Schicht zieht an der Spitze der Hilus-Pyramiden, die andere an den basalen protopl. Fortsätzen letzterer Nervenzellen vorbei, um bei der Oeffnung des Strat. granulosum sich in eine einzige Lage von Nervenfasern, zum Strat. lucidum Honeggers sich zu vereinigen,

welche dann, wie oben bemerkt, an den Spitzenfortsätzen der Pyramidenzellen vorbeiläuft. Dieses *Strat. lucidum* biegt jedoch nach kurzem Verlauf aus der Querebene in die Längsrichtung um. — Aus obigen Erörterungen folgt, dass die Axencylinder jener äussersten Nervenzellen des *Str. granulosum*, welche gegen die freie Rindenoberfläche der *Fasc. dent.* sich verbreiten, eine bogenförmige Krümmung beschreiben, um sich den übrigen Axencylindern des *Str. granulosum* anzuschliessen. — All' diese Verhältnisse erläutert jedoch am klarsten die halbschematisch gehaltene Figur 15.

Zu den einzelnen Axencylindern einer Nervenzelle des *Str. granulosum* zurückgreifend, muss ich noch folgende wichtige Verhältnisse hervorheben. Der Axencylinder entsendet bald nach seinem Ursprunge aus dem Zelleibe mehrere feinste, zumeist rechtwinklig abgehende Seitenzweige, welche sich insgesamt unter dem *Strat. granulosum* in der Form einer begrenzten Parallelschicht verbreiten. Es entsteht somit ein feines Netz, ein förmliches Fäserchengewirr unter der Körnerschicht, welches ausschliesslich von den Seitenramificationen der Axencylinder gebildet wird. Es ist dies die Honegger'sche *Zona reticularis*. Aus derselben steigen einzelne feine Zweigchen, das *Str. granulosum* durchsetzend, zur Rindenoberfläche der *Fasc. dentata*, um hier an der Bildung der oberflächlichen Tangentialfaserschicht theilzunehmen.

Meine Beobachtungen über die Neuroglia des Ammonshorns will ich nur kurz erwähnen.

Im *Alveus* sind zwei Arten von Gliazellen zu finden. Vor Allem fallen in der Nähe der Ansatzstelle der *Fimbria*, ferner an der Umbiegungsstelle des *Subiculum* in das Ammonshorn Gliazellen auf, welche gleich den Ependymzellen an der Ventrikeloberfläche des *Alveus* neben einander gereiht sind. Es sind dies mit feinen, sehr zahlreichen und welligen, zumeist kurzen Fortsätzen besetzte Zellen, aus deren Körper jedoch ein starker Fortsatz aufwärts gegen die Pyramiden strebt, welcher jedoch sehr bald, noch in der Höhe der gestreckt-fusiformen Zellen des *Strat. oriens* in die Richtung der *Alveusfasern* umbiegt, um in hübsch geschwungenen Bögen aufwärts gegen den *Hilus* resp. gegen das *Str. lacunosum* zu gelangen. Der erwähnte einzige und starke Fortsatz dieser Gliazellen verläuft

daher eine gewisse Strecke mit den Alveusfasern, ist mit denselben jedoch nicht zu verwechseln, da er mit feinsten, geringe Verzweigungen aufweisende Anhängseln reich besetzt ist, während doch der Axencylinder vollkommen glatt erscheint. Noch im Alveus sind Gliazellen zu finden, welche den soeben beschriebenen ähnlich sind, d. h. der Zellkörper ist auch mit feinen wurzelähnlichen Fortsätzen reichlich und in jeder Richtung besetzt; es fällt jedoch ein Fortsatz durch seine Länge auf, welcher gestreckt im Alveus verläuft.

Die zweite Art von Gliazellen besteht aus frei im Gewebe liegenden Gebilden, welche zahlreiche feine Fäden aus ihrem Körper in jede Richtung entsenden. Man findet sie überall zerstreut, und zwar nicht nur im Alveus, sondern auch in den übrigen Schichten des Ammonshorns.

In der Fascia dentata fand ich gleichfalls zwei Zellarten. Die eine besteht aus Gliazellen, welche, in der Molecularschicht liegend, sternförmig mehrere Fortsätze entsenden. Die zur Oberfläche gelangenden inseriren sich daselbst mit einer dreieckigen geringen Anschwellung. Ein Anheften von protoplasmatischen Fortsätzen an Blutgefässe, wie dies Sala behauptet, sah ich nicht. Wie der Zellkörper, so sind auch die Fortsätze äusserst reichlich mit Körnchen besetzt. — Die zweite Zellart besteht aus zumeist kleinen kugeligen Gebilden, welche, im Hilus oder unter dem Strat. granulosum liegend, aus sich ziemlich starke Fortsätze entstehen lassen, welche theils im Hilus sich verzweigen, hauptsächlich aber aufwärts, die Körnerschicht passirend, gegen die Oberfläche streben, und dieselbe auch erreichen. Manchmal unterhalb des Strat. granulosum, zumeist über demselben theilen sich die ursprünglich dicken Fortsätze dichotomisch und spitzwinkelig, werden sodann sehr dünn, den Axencylindern täuschend ähnlich, umsomehr, da sie rosenkranzähnliche Anschwellungen in ihrem ganzen Verlaufe aufweisen. Ausser diesen stärkeren Fortsätzen längerer Verlaufs, haben die soeben erwähnten Gliazellen noch sehr feine, jedoch kurze wurzelähnliche Fortsätze, welche, aus dem Zellkörper entspringend, in allen Richtungen kurz verlaufen (S. Fig. 13 gl).

---

### Ueberblick.

Meine Angaben zusammenfassend, unterscheide ich im Ammonshorne folgende Schichten:

1) Alveus, 2) Schicht der polymorphen Zellen: a) fusiforme, b) polygonale, 3) Schicht der grossen und 4) der kleinen Pyramidenzellen, 5) zellenarme Schicht — kugelige, fusiforme Elemente.

R. y Cajal unterscheidet bei Säugethieren ganz dieselben Schichten. Setze ich noch zu meinen Befunden hinzu, dass ich gleichfalls Nervenzellen mit aufsteigenden und solche mit sich in feinste Aestchen auflösende Axencylinder fand, so steht uns nichts im Wege, eine vollkommene Analogie des Ammonshornes mit der typischen Hirnrinde zu statuieren. Der einzige Unterschied zwischen beiden besteht nur in der räumlichen Anordnung eben genannter Zellarten: im Ammonshorn sind nämlich beide Arten von Pyramiden hart an einander gerückt, resp. die Schicht der kleinen Pyramiden scheint in jene des grossen hinabgedrückt, wodurch ein ausgesprochenes Stratum radiatum zu Stande kommen konnte. Man gewinnt den Eindruck, als wäre das Ammonshorn eine typisch gebaute, doch gewissermassen comprimirt Rinde. — Vergleiche ich meine Befunde mit jenen von Cajal, so vermisse ich einzig die bei Säugethieren bisher nur von ihm beschriebenen Nervenzellen mit mehreren Axencyclindern, welche er im Strat. moleculare des Kaninchens antraf. Damit will ich aber nicht die Existenz solcher Elemente für das Ammonshorn absprechen, denn es ist doch möglich, dass bei weiteren Imprägnationen solche sich finden lassen.

Die einzelnen Zelltypen des Ammonshorns stimmen jedoch auch in Einzelheiten mit Cajal's Angaben über die Rindenelemente überein. Die Spitzenfortsätze der kleinen wie der grossen Pyramiden bilden in der körnigen Schicht des Ammonshornes gleichfalls jene Endbüschel („panaches terminaux“) und durch deren gegenseitige Kreuzung entsteht jenes Astgewirr gleich den Bäumen eines dichten Waldes („à la façon de l'enchevêtrement des arbres dans une forêt très épaisse“), wie dies für die typische Rinde festgestellt ist. — Auch hier weisen die Axencylinder der Pyramiden, welche insgesamt in das Windungsmark — Alveus — gelangen, zahlreiche, zumeist rechtwinkelig entspringende Collateralen auf; auch hier gehen von den Axencyclindern der grossen



Pyramiden aufsteigende Seitenäste ab, welche mit ihren feinsten Zweigchen in der Nähe der Molecularschicht sich verbreiten. Cajal sagt: „Les collatérales des cylindre-axes des grandes pyramides sont très nombreuses . . . . La direction que suivent les collatérales est ordinairement horizontale ou oblique; elles conservent communément leur rectitude et se dichotomisent une ou deux fois. Il n'est pas rare d'observer que les plus hautes prennent un cours ascendant, se ramifient et s'étendent par leurs ramilles jusque près de la zone moléculaire; en certains cas on remarque que deux ou trois collatérales procèdent d'une petite tige courte d'origine.“ — Die Endigung der Collateralen sah auch ich in Form eines Knöpfchens („bout libre, granuleux ou épaissi“).

Die polymorphen Elemente des Strat. oriens weisen ebenfalls auf- und absteigende protoplasmatische Fortsätze auf, wovon die aufsteigenden zum Strat. lacunosum streben, die moleculäre Schicht jedoch nicht erreichen. Ausser absteigenden Axencylindern, welche dann im Alveus verlaufen, sah ich besonders häufig aufsteigende, welche nach Abgabe mehrerer Collateralen das Strat. lacunosum erreichten. Cajal erwähnt polymorphe Zellen, deren Axencylinder „affecte une direction ascendante, il se comporte donc comme celui des cellules sensibles de Golgi“; ich muss jedoch bemerken, dass diese Zellen keinen Typus zweiter Ordnung erkennen liessen. Wie Cajal, fand auch ich zerstreut um die Pyramidenschicht herum die Golgi'schen sensitiven Zellen in geringer Anzahl hauptsächlich aber in der Schicht der polymorphen Elemente. Ebenso wie in der Rinde sind jene Nervenzellen, welche einen aufsteigenden Axencylinder aufweisen, in der untersten Etage des Ammonshorns anzutreffen, d. h. zwischen den polymorphen Zellen. In Bezug einer Analogie mit der typischen Hirnrinde sind lückenhaft zu nennen meine Angaben über die oberflächlichsten Nervenzellen des Ammonshorns, indem ich hier nur selten imprägnirte Gebilde zu sehen bekam, und auch diese nicht die mehrfachen Axencylinder wie Cajals Zellen aufweisen. Die von mir gesehenen Nervenzellen haben einen kurzen, in der moleculären Schicht sich verbreitenden, Bifurcation erleidenden Axencylinder; die protoplasmatischen Fortsätze breiten sich nicht längs der Oberfläche, sondern vielmehr im Sinne des Strat. radiatum, d. h. radiär aus.

Alle diese der typischen Rinde entsprechenden Elemente sind jedoch nur im Ammonshorne aufzufinden, im Hilus fasc. dentatae, wo diese Formation abklingt, sind nur mehr die Pyramiden, und auch diese in etwas abweichender Form aufzufinden.

Nachdem die Analogie zwischen der typischen Hirnrinde und Ammonshorn gefunden ist, lässt sich letzteres folgenderweise auf das bekannte Rindenschema reduciren:

#### I. Hirnrinde = Ammonshornrinde.

1. Zellenarme oder moleculäre Schicht; dieselbe fasst in sich die Tangentialfasern d. h. die Lamina medullaris involuta, die kugeligen und fusiformen Nervenzellen, und schliesslich auch die terminalen Ausbreitungen der Pyramidendendriten.

2. Schicht der kleinen Pyramiden, über welchen das, mit dem äusseren Baillarger'schen oder Gennari'schen Streifen analoge Stratum lacunosum liegt, und

3. Schicht der grossen Pyramiden. Dadurch, dass im Ammonshorne die kleinen Pyramiden auf die grossen hinabgedrückt erscheinen, entsteht eine zellenarme Zwischenschicht, das Str. radiatum.

4. Körnerformation oder Schicht der kleinen unregelmässigen Nervenzellen; derselben entsprechen die polymorphen subpyramidalen Zellen.

5. Schicht der Spindelzellen oder Vormauerformation; dieser entsprechen jene gestreckt spindelförmigen Zellen, welche direct über dem Alveus liegen (Strat. oriens).

#### II. Windungsmark = Alveus.

Aus obiger Analogie ist aber auch verständlich, wenn wir mit der, die Auffassung verwirrenden und das Gedächtniss belästigenden obsoleten Nomenklatur der Ammonshornformation brechen, und statt jener obige, für die typische Rinde giltige Schichteneintheilung acceptiren.

Die Nissl'schen Bilder bieten, was nur die Zellkörper oben angeführter Nervenlemente anbelangt, ganz dieselben Verhältnisse. Auch an diesen Präparaten erblicken wir die platt-fusiformen Zellen des Strat. oriens, die darauf folgenden polymorphen Nervenlemente; ferner die Schicht der Riesenpyramiden, sowie die der kleinen Pyramiden; endlich die oberflächlichst liegenden oval-kugeligen Nervenzellen der körnigen Schicht (Fig. 12). Alle

diese Gebilde weisen im Zelleibe chromatische Substanz auf, doch ist diese so beim Kaninchen wie neugeborenen Schwein verschieden von jenen chromatischen Fäden, welche wir im Rückenmark dieser Thiere antreffen. Während hier im Protoplasma der motorischen Vorderhornzellen homogene, mit Magenta-roth oder Methylenblau intensiv sich färbenden Stäbchen, welche auch in den protoplasmatischen Fortsätzen — nur in denselben und nie im Axencylinder — als chromatische Fäden aufzufinden sind, erblicken wir im Zelleibe der Rindenzellen die Chromatinsubstanz in der Form von zahlreichen, eng aneinander gereihter Körnchen, welche in toto ein Stäbchen ausmachen. Zum Studium diesbezüglicher Verhältnisse sind insbesondere die Riesenpyramiden geeignet. In den basalen wie Spitzenfortsätzen erscheint das Chromatin nur mehr als feinste Körnchen, wie dies besonders die Pyramidenzellen zeigen. — Es sei hier nur neben-sächlich jene meine Beobachtung erwähnt, dass im Axencylinder keine chromatische Körnchen vorkommen, da dieser als ein gleichmässig homogeneres, blass gefärbtes Bändchen erscheint. Ich erwähne diesen Umstand nur desshalb, weil es mir bei der Lösung der Frage über die Bedeutung des Axencylinders gegen die Rolle der protoplasmatischen Fortsätze als wichtig erscheint. Wir sehen nun, dass der Axencylinder nicht nur mit der Golgi'schen Methode morphologisch von den protoplasmatischen Fortsätzen als different sich erweist — sein auf sehr lange Strecken gleichmässiger Durchmesser, seine dünnen, ebenen Contouren im Gegensatz zu der bereits auf kurzen Distanzen erfolgenden Kaliberschwankung der protoplasmatischen Fortsätze, welche ausserdem mit den dornenähnlichen Anhängseln reich besetzt, somit uneben sind: auch mit dem Nissl'schen Verfahren unterscheidet sich der Axencylinder auffallend von den übrigen Fortsätzen. Während sämtliche protopl. Fortsätze in ihrem ganzen verfolgbaren Verlaufe chromatische Fäden aufweisen, entbehrt letztere den als ganz homogen erscheinenden Axencylinder vollkommen. Diese Verhältnisse sind besonders instructiv an den grossen Vorderhornzellen des Kaninchens zu demonstriren, wie auch überhaupt diese Nervenzellen des genannten Thieres die entwickeltsten Chromatinfäden zeigen.

Mit der Nissl'schen Methode zeigt die Fasc. dentata ausser den dicht gelagerten kugeligen resp. keilförmigen Nervenzellen

des *Strat. granulosum*, welche in 2—3 eng übereinander liegenden Reihen liegen, noch zwei Zellschichten. Die oberflächliche Lage wird von äusserst spärlich erscheinenden, zumeist spindelförmigen Zellen gebildet, welche zumeist in der oberflächlichen weissen Markschicht der *Fasc. dentata* vorkommen. Die tiefe Schicht wird von jenen polygonalen Nervenzellen gebildet, welche wir unterhalb der Körnenschicht antreffen.

L. Sala lässt das Ammonshorn, seinem Lehrer Golgi folgend, aus 4 Schichten bestehen: 1) Innere Schicht oder *Alveus*, 2) Graue Windungsschicht oder Schicht der grossen Ganglienzellen, welche in sich begreift: a) *Strat. moleculare*, b) *Str. cellulosum*, c) *Str. radiatum*, d) *Str. lacunosum*, 3) *Lam. medullaris involuta* s. *nuclearis*, 4) Schicht der kleinen Ganglienzellen (*Fasc. dentata*).

Seine Schilderung lässt sich mit jener von Cajal über die typische Rinde nicht so leicht in Einklang bringen. Vor allem beschreibt er ausführlicher nur eine Art von Zelle des Ammonshorns, die Pyramiden, und obschon die Nervenzellen des *Stratum oriens* erwähnt werden, so vermisse ich doch die Angabe deren genauerer Verhältnisse. Sala beschreibt Nervenzellen mit ascendirendem Axencylinder gar nicht. Ebenso suchte ich vergebens nach einer ausdrücklichen Angabe von Zellen der moleculären Schicht. Den *Alveus* lässt auch er aus den Axencylindern der Pyramiden entstehen; ebenso sollen fast alle Fasern des Kernblattes aus den Riesenpyramiden ihren Ursprung nehmen. Nach meinen Angaben verbreiten sich die Endausläufer der Pyramidenspitzenfortsätze in der *Lam. involuta*; doch wird letztere ferner noch durch die aufsteigenden Axencylinder der subpyramidalen Nervenzellen, ferner durch die functionellen Fortsätze der Zellen in der moleculären Schicht gebildet. Dass die Protoplasmafortsätze der Nervenzellen des *Strat. granulosum* bis zur Peripherie der *Fascia dentata* reichen, erwähne auch ich, doch konnte ich eine Verbindung derselben mit den Gliazellen nicht constatiren. Darüber sind wir einig, dass das *Str. lucidum* aus den Axencylinder der kugeligen Zellen des *Str. granulosum* gebildet wird; doch während Sala angibt, dass die Fasern des *Str. lucidum* (diesen Namen gibt er nicht an) zum *Alveus* und zur *Fimbria* gehen, fand ich, dass dieselben an den Spitzenfortsätzen der Pyramiden in's Ammonshorn ziehen,

um sich schliesslich jenem Nervenetze anzuschliessen, welches ober- und unterhalb der Pyramiden sich befindet. — Seinem Ausspruche, dass zwischen Fascia dentata und Ammonshorn ein Uebergang von Nervenfasern stattfindet, schliesse ich mich vollkommen an, da ich einen solchen bei der Besprechung der Lam. med. involuta erwähne. — Ausser den spindelförmigen Nervenzellen des Nucleus fasciae dentatae erwähnt Sala keine anderen Gebilde, während ich noch polygonale, mit ihren Protoplasmafortsätzen in die Fasciarinde dringende Nervenzellen beschreibe. Es liegt wohl-einzig nur in der Imprägnation, dass ich unter dem oberflächlichen weissen Bündel der Fascia dentata nicht jene spärlichen — mit der Nissl'schen Methode zwar sichtbar gemachte — Nervenzellen sah, über welche Sala angibt, dass der functionelle Fortsatz zur oberflächlichen Schicht zieht.

---

### Erklärung der Figuren auf Tafel XXVIII.

---

- Fig. 1. Spindelzellen des Stratum oriens. (Kaninchen.)  
 Fig. 2. Kugelige Zelle des Stratum oriens, mit schräg-ascendirendem Verlauf und zahlreichen Collateralen. (Schwein.)  
 Fig. 3—5. Subpyramidale Nervenzellen mit ascendirenden Axencylindern. (Schwein.)  
 Fig. 6. Subpyramidale Nervenzelle mit einem Axencylinder nach Golgi's. II. Typus. (Schwein.)  
 Fig. 7 u. 8. Pyramidenzellen. (Kaninchen.)  
 Fig. 9. Riesenpyramide, deren Axencylinder-Nebenzweig im Str. lacunosum sich verzweigt. (Schwein.)  
 Fig. 10. Polymorphe Nervenzellen und Pyramiden (mit ihren protoplasmatischen Spitzenfortsätzen). (Kaninchen.)  
 Fig. 11. Nervenzelle des Stratum moleculare im Ammonshorn. (Kaninchen.)  
 Fig. 12. Nervenzellen des Ammonshornes (Schwein) nach Nissl. p — kleine Pyramide, P — Riesenpyramide, sp — subpyramidale Nervenzelle.  
 Fig. 13. Rinde der Fascia dentata. gr — Nervenzellen des Stratum granulosum, Zr — Zona reticularis, p — polymorphe Nervenzelle, f — fusiforme Nervenzelle, gl — Gliazelle.  
 Fig. 14. Nervenzelle des Stratum granulosum, dessen Axencylinder seine zahlreichen Collateralen für die Zona reticularis entsendet. (a — Axencylinder, aa — ascendirende Collateralen, a' — Nebenzweige.)

Fig. 15. Schema des Ammonshornes. C — Stelle der Rindeneinrollung, 1 — fusiforme, 2 — polymorphe, 3 — Golgi'sche Nervenzelle, 4 — Riesenpyramide, 5 — kleine Pyramide, 6 — Nervenzelle der moleculären Schicht, al — ascendirende Collateralen der Pyramiden, welche (theils auch jene der polymorphen Zellen) insgesamt in das Strat. lacunosum übergehen, 7 — polygonale Nervenzelle der Fascia dentata, 8 — daselbst fusiforme Zelle.

Sämmtliche Figuren sind mit Zeiss' Zeichenapparat bei einer Vergrößerung von 650 gezeichnet, mit Ausnahme der Figg. 6 und 12, welche mit Reichert's Oelimmersion  $\frac{1}{12}$  Ocul. III angefertigt wurden.

---

## Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der menschlichen Nasenhöhle.

Von

**Dr. A. v. Brunn**, Professor in Rostock.

---

Hierzu Tafel XXIX u. XXX Fig. 10 u. 11.

---

Während der letzten Jahre ist es mir viermal möglich gewesen, die Nasenhöhlen von Enthaupteten unmittelbar nach dem Tode auszusägen und ihre Schleimhaut zum Zwecke mikroskopischer Untersuchungen zu conserviren. Meine Aufmerksamkeit habe ich während der Untersuchung namentlich der Beantwortung folgender drei Fragen zugewendet: 1) Existirt typisches Riechepithel beim Menschen, und wie gross ist seine Ausdehnung? 2) Wie ist das Riechepithel gebaut, und wie endigen in ihm die Olfactoriusfasern? 3) Wie unterscheidet sich der Bau der eigentlichen Regio olfactoria von dem der Regio respiratoria; existiren Bowman'sche Drüsen, und wie sind sie beschaffen?