

Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie

Begründet von **A. Alzheimer** und **M. Lewandowsky**

Herausgegeben von

O. Bumke
München

O. Foerster
Breslau

R. Gaupp
Tübingen

M. Nonne
Hamburg

F. Plaut
München

W. Spielmeier
München

K. Wilmanns
Heidelberg

Schriftleitung:

O. Foerster
Breslau

R. Gaupp
Tübingen

W. Spielmeier
München

Sonderabdruck aus 120. Band. 1. Heft

Klara Oppermann:
**Cajalsche Horizontalzellen und Ganglienzellen
des Marks**



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1929

Z.
Neur.

Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie

Begründet von A. Alzheimer und M. Lewandowsky

Herausgegeben von

O. Bumke
München

O. Foerster
Breslau

R. Gaupp
Tübingen

M. Nonne
Hamburg

F. Plaut
München

W. Spielmeier
München

K. Wilmanns
Heidelberg

Schriftleitung:

O. Foerster
Breslau

R. Gaupp
Tübingen

W. Spielmeier
München

Sonderabdruck aus 120. Band. 1. Heft

Klara Oppermann:
**Cajalsche Horizontalzellen und Ganglienzellen
des Marks**



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1929

Die „Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie“ erscheint in zwangloser Folge, derart, daß die eingehenden Arbeiten so rasch als irgend möglich erscheinen können. Arbeiten, die nicht länger als $\frac{1}{4}$ Druckbogen sind, werden im Erscheinen bevorzugt. Eine Teilung von Arbeiten in verschiedene Hefte soll vermieden werden.

Das Honorar beträgt RM 40.— für den 16 seitigen Druckbogen.

Die Zeitschrift erscheint zwanglos, in einzeln berechneten Heften, die zu Bänden wechselnden Umfangs vereinigt werden.

Beiträge aus dem Gebiet der organischen Neurologie sind zu senden an
Herrn Prof. Dr. O. Foerster, Breslau, Tiergartenstr. 83.

Beiträge aus dem Gesamtgebiet der Psychiatrie mit Einschluß der Psychoneurosen an
Herrn Prof. Dr. R. Gaupp, Tübingen, Oslanderstr. 18.

Beiträge aus dem Gesamtgebiet der pathologischen Anatomie und aus der Serologie an
Herrn Prof. Dr. W. Spielmeyer, München, Kaiser-Ludwig-Platz 2.

An Sonderdrucken werden den Herren Mitarbeitern von jeder Arbeit im Umfange von nicht mehr als 24 Druckseiten bis 100 Exemplare, von größeren Arbeiten bis zu 60 Exemplaren kostenlos geliefert. Doch bittet die Verlagsbuchhandlung, nur die zur tatsächlichen Verwendung benötigten Exemplare zu bestellen. Über die Freiemplarzähl hinaus bestellte Exemplare werden berechnet. Die Herren Mitarbeiter werden jedoch in ihrem eigenen Interesse dringend gebeten, die Kosten vorher vom Verlage zu erfragen.

Die Erledigung aller nicht redaktionellen Angelegenheiten, die die Zeitschrift betreffen, erfolgt durch die

Verlagsbuchhandlung Julius Springer in Berlin W 9, Linkstr. 23/24

Fernsprecher: Sammel-Nrn. Kurfürst 6050 u. 6326

120. Band.

Inhaltsverzeichnis.

1. Heft.

Seite

Plaut, F. Ergänzungen zu meinem Verfahren der suboccipitalen Liquorentnahme beim Kaninchen	1
Strecker, Herbert. Über das Problem der Hirnschwellung, insbesondere der durch Aufsaugung von Liquor entstandenen bzw. ihr zugeschriebenen	9
Kawata, Naokichi. Was bedeutet die eigenartige Lokalisation der Corpora amy-lacea? (Mit 10 Textabbildungen)	17
Schulz, Bruno. Über die hereditären Beziehungen der Hirnarteriosklerose	35
Weimann, Waldemar. Besondere Hirnbefunde bei cerebraler Fettembolie. (Mit 10 Textabbildungen)	68
Kryspin-Exner, Wichart. Klinischer und anatomischer Beitrag zur Frage der oligophrenen Krankheitsprozesse. (Mit 1 Textabbildung)	84
Walker, Heinrich. Zum Problem der empirischen Erbprognosebestimmung. Die Erkrankungsaussichten der Neffen und Nichten sowie der Großneffen und Großnichten Basler Schizophrener	100
Oppermann, Klara. Cajalsche Horizontalzellen und Ganglienzellen des Marks. (Mit 7 Textabbildungen)	121
Lickint, Fritz. Einzelbeiträge zur normalen und pathologischen Physiologie des Liquor cerebrospinalis. VI. Mitteilung. Der Harnsäuregehalt des Liquor cerebrospinalis.	138
Lickint, Fritz. Einzelbeiträge zur normalen und pathologischen Physiologie des Liquor cerebrospinalis. VII. Mitteilung. Der Gehalt des Liquor cerebrospinalis an Aminosäuren-Stickstoff	148

SPRINGER-VERLAG BERLIN HEIDELBERG GMBH

Soeben erschien

Bericht über den vierten Kongreß für Heilpädagogik in Leipzig, 11.—15. April 1928.

Im Auftrage der Gesellschaft für Heilpädagogik, Forschungsinstitution für Heilpädagogik, herausgegeben von **Erwin Lesch**, München. Mit 53 Textabbildungen. VIII, 444 Seiten. 1929.

RM 19.60

(Aus dem Pathologisch-Anatomischen Institut des Allgemeinen Krankenhauses
St. Georg, Hamburg. — Leiter: Prof. Dr. *Wohlwill*.)

Cajalsche Horizontalzellen und Ganglienzellen des Marks.

Von

Klara Oppermann (Schöppenstedt).

Mit 7 Textabbildungen.

(Eingegangen am 23. Februar 1929.)

In dem Vorkommen von Ganglienzellen im Mark und der plexiformen Schicht der Hirnrinde nach der Fetalzeit wurde bislang ein pathologischer Befund gesehen. *Jakob, Pollak, Wohlwill* stellten Beziehungen zwischen ihrer Persistenz und der Epilepsie her. Bei der Durchsicht normaler Gehirne wurde Prof. *Wohlwill* auf das regelmäßige Vorhandensein von Ganglienzellen im Mark besonders des Temporalabschnittes aufmerksam. Diese Feststellung ließ Prof. *Wohlwill* an dem absolut pathologischen und auch pathognomonischen Charakter der Markganglienzellen zweifeln und eine Orientierung auf normalhistologischem Gebiet wichtig erscheinen. Nur so lassen sich genaue Vergleichswerte gewinnen. Nachstehend soll nun das Ergebnis systematischer Durchmusterung normaler Gehirne in knappen Zügen und zum Teil statistisch dargelegt werden.

Der Arbeit liegen 120 Gehirne zugrunde, Lebensalter vom 1. bis 2. Fetalmonat bis zum 90. Jahr umfassend. Es wurden verschiedene Hirngebiete — Temporale, Frontale, Occipitale, Parietale eines jeden Gehirns, soweit schon eine endgültige Furchenbildung erfolgt war, der Untersuchung unterzogen. Gleichzeitig schien es geboten, außer auf die Ganglienzellen des Marks auch auf die Cajalschen Zellen näher einzugehen. Bestehen doch zwischen beiden Zellformen weitgehende Analogien, wie wir sehen werden.

Die ersten Ausführungen über die Fetalzellen, auch Horizontalzellen genannt — dieser Name findet weiter unten seine Deutung — verdanken wir *Cajal*, der ihre Existenz in der plexiformen Schicht der kleinen Säugetiere zuerst nachwies, sie später, nachdem *Retzius* als erster ihr Vorkommen in der menschlichen Rinde festgestellt hatte, auch hier bestätigte, und sie in seinen Studien über die Hirnrinde einer genauen Beschreibung unterzog. Die jüngsten Untersuchungen über diese Zell-

formen stammen von *Ranke*, der ihnen in seiner Arbeit über normale und pathologische Hirnrindenbildung ein Kapitel widmet. Soweit die normalhistologischen Feststellungen.

Allgemein charakterisiert handelt es sich nach *Cajal* um monobis multipolare Zellelemente, die in der plexiformen Schicht der Hirnrinde von Feten und Neugeborenen hauptsächlich peripher vorkommen, in drei morphologische Typen — monopolarer oder Randtypus, bipolarer horizontaler, sternförmiger dreieckiger Typus unterschieden werden können und als Nervenzellen anzusprechen sind. Ungefähr gleich bis auf eine Beschränkung auf zwei Typen lautet die Definition *Rankes*.

Wir werden sehen, daß in bezug auf Lagerung innerhalb der plexiformen Schicht, Vorkommen zu einem bestimmten Lebensabschnitt diese Definition eine Erweiterung erfahren muß, und daß ergänzend die Frage der Herkunft zu lösen ist.

Über die Herkunft dieser Zellelemente ist bislang noch nichts Tatsächliches geäußert worden. *His*, dessen Untersuchungen sich auf Hirne der ersten drei Fetalmonate erstrecken, erwähnt diese Zellen überhaupt nicht, betont vielmehr ausdrücklich, daß das enge Maschenwerk der Randschicht gleichsam eine Schranke bilde, die die Pyramidenzellen in ihrer peripher gerichteten Wanderung hindere und ihre Anhäufung in der Rindenschicht bedinge, ferner, daß diejenigen Zellen, welche die Wand durchbrechen und sich der Randschicht einfügen, wohl ausschließlich als Gliazellen anzusprechen seien. Diese Ansicht widerlegte bereits *Ranke*, der das Vorkommen von Fetalzellen schon zu Beginn des 3. Fetalmonats feststellte, also zu einer Zeit, die die Untersuchungen *His'* noch einbegreifen und wo bereits eine Rindenanlage ausgebildet ist. Und zwar erscheinen sie *Ranke*, wie auch meine Untersuchungen an Gehirnen dieses Entwicklungsmonats ebenfalls ergeben, schon als wohlausgebildete reife Zellformen. *Ranke* kommt daraufhin zu der Vermutung, daß diese Zellen in frühester Zeit, wo es eine Rindenschicht noch nicht gibt, die Keimschicht verlassen und in den Randschleier auswandern. Den Beweis dieser Annahme konnte er nicht erbringen, da seine Untersuchungen sich nur bis auf Gehirne des dritten Fetalmonats erstrecken. Um die Frage nach der Herkunft dieser Zellen zu lösen und damit die Lücke in dem Entwicklungsgang auszufüllen, mußten auch Gehirne des 1. bis 2. Fetalmonats der Untersuchung unterzogen werden. Die Durchsicht letzterer ergab eine Bestätigung der Rankeschen Hypothese. Durch meine Arbeit in einer geburtshilflichen Klinik standen mir auch Gehirne der frühesten Embryonalzeit zur Verfügung¹. Wir sehen nun auf den Präparaten eine Reihe von Neuroblasten sich aus dem wandernden Neuroblastenverband lösen und als

¹ Herrn Prof. *Ströder* möchte ich an dieser Stelle für die gutige Überlassung embryonaler Gehirne danken.

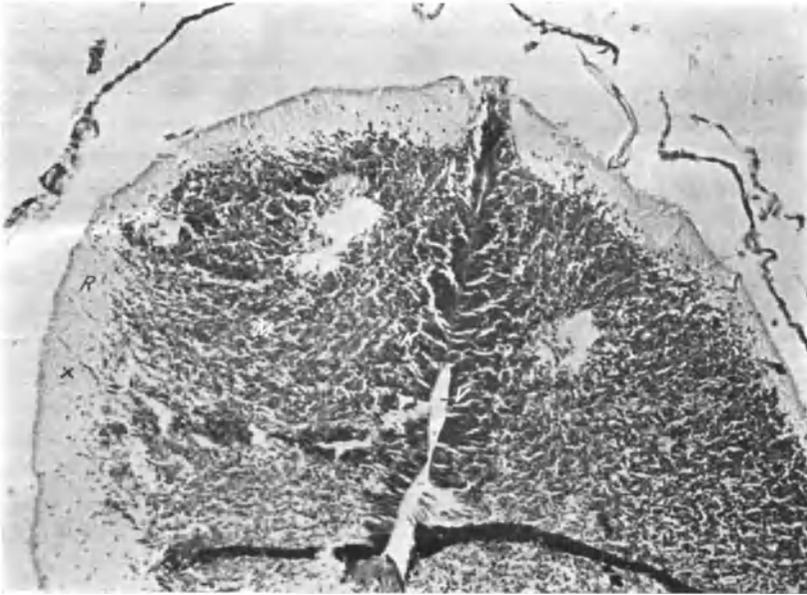


Abb. 1. Übersichtsbild über den Aufbau des embryonalen Gehirns.
(*V* = Ventrikel, *K* = Keimschicht, *M* = Mantelschicht, *R* = Randschleier, *x* = Neuroblasten.)

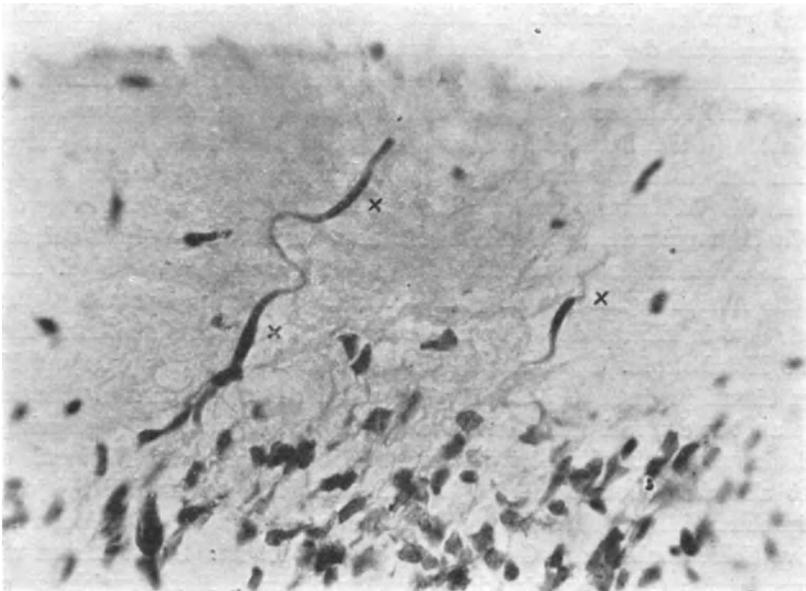


Abb. 2. Jugendformen (x) der Cajalschen Zellen.

Vortrupp in den Randschleier vorstoßen (Abb. 1 und 2). Es drängt sich in bezug auf ihre Gestalt der Vergleich mit Plasmodien auf. Sie zeigen einen langgestreckten, fast spindeligen Zelleib, dessen Zentrum vom Kern eingenommen wird, an dessen Polen sich die Nissl-Schollen anhäufen. Zum Teil ragen die Neuroblasten noch mit dem einen Ausläufer in die Mantelschicht hinein, zum Teil haben sie sich schon völlig dem Randschleier eingeordnet. Zum vollen Verständnis der Genese dieser Zellen muß auf die die Entwicklung der grauen Substanz betreffenden Vorgänge zurückgegriffen werden. Nach *His* kann am Ende der 4. bis 5. Fetalwoche eine Dreigliederung der Seitenwandungen des Markrohres vorgenommen werden und zwar in zwei kernhaltige Hauptschichten — die Matrix oder Innenplatte und die Mantelschicht —, sowie eine kernfreie Randschicht — den Randschleier. Die den Ventrikel einsäumende Innenplatte ist als Keimbezirk aller Zellformen somit auch der Nervenzellen anzusehen. Von hier aus erfolgt das Ausschwärmen letzterer zur Bildung der grauen Massen — bei radiärer Wanderungsrichtung zur Ausbildung einer selbständigen Schicht, der Rinde. Maßgebend für die architektonische Gliederung sind nach *Vogt* 3 Grundprinzipien:

1. Wanderung der Elemente.
2. Gruppierung der Elemente.
3. Reifung der Elemente.

Diese Vorgänge sind nicht streng hintereinander, sondern zum Teil parallel geschaltet. Frühzeitig sollen Beziehungen funktioneller Art zwischen den Zellen, die sich später zu einem gemeinsamen Verband zusammenschließen, auftreten. Beobachten wir nun an Gehirnen des 1. bis 2. Fetalmonats, also rindenlosen, die Auswanderung von Neuroblasten in den Randschleier usw., wie oben beschrieben ist, so drängt sich bei einem Deutungsversuch mit den von *Vogt* gegebenen Prinzipien die Vermutung einer für einzelne Zellen elektiven Steigerung der Wanderungstendenz auf, auch der Reifungstendenz, denn es fällt auf, daß diese Zellen in ihrer Ausreifung der großen Masse überlegen sind. Eine volle Ausreifung haben sie zwar noch nicht erfahren, dieser begegnen wir erst in Hirnen des 4. Fetalmonats, siehe auch den Abschnitt über die Morphologie. Die Tatsache der beschleunigten Reifung könnte bis zu einem gewissen Grade eine mechanische Deutung finden. Hineingelangt in den fast zellfreien Randschleier besteht nicht die gegenseitige Beeinflussung in der Entwicklung wie in einem großen Verband, es ist also fast absolut die Möglichkeit unabhängiger Entfaltung jeder einzelnen Zelle gegeben. Wir schränken das absolut ein, da ja eine relative Schichtenbildung, Gruppierung angedeutet ist. Somit kämen wir zum letzten Grundprinzip, dem der Gruppierung. *Ranke* spricht sogar von einer selbständigen Schicht der Cajalschen Zellen. Im 3. Fetal-

monat sehen wir letztere dicht unter dem pialen Saum gelegen, sie haben die Wanderung bis zur äußersten Schranke gewagt. An der Peripherie angelangt, durch sie im weiteren Vorstoß behindert — gleichsam mechanische Erklärung der Gruppierung — schmiegen sie sich ihr an und stellen sich größtenteils horizontal. Wenn wir in späteren Monaten die Cajalschen Zellen tiefer im Randschleier antreffen, so könnte evtl. dieses „Abrücken von der Peripherie“ (*Ranke*) im Zusammenhang mit dem weiteren Wachstum des Randschleiers und der bereits erschöpften Wanderungsfähigkeit gesetzt werden. In Summa zeigen die Fetalzellen eine gesteigerte Vitalität.

Beim Vergleich der gleichmäßigen Entwicklung der Hauptzahl fast aller Elemente und der sprunghaften, für einzelne Faktoren potenzierten einzelner drängt sich die Frage auf, wie weit ist in dem Entwicklungsprozeß selbst ein Vorgang, der mit pathologischen Vorkommnissen zu vergleichen ist, zu sehen. Wir werden später zur Fragestellung Persistenz und pathologischer Befund kommen. An dieser Stelle ist die Beziehung zu den Heterotopien zu erörtern, unter welchen ganz allgemein die Entwicklung grauer Substanz an unrechtem Ort, also außerhalb der Rinde und der grauen Kerne zu verstehen ist. Je nach der Differenzierung lassen sich verschiedene Reifegrade unterscheiden. Nach *Vogt* ist die Reife abhängig von dem Zeitpunkt eines Eingriffes in die Entwicklung — der formativen resp. organogenetischen Phase. Es sind von *Monakow* 6, von *Vogt* 5 Gruppen aufgestellt worden. Mühe los ließe sich der hier besprochene Entwicklungsprozeß der ersten Vogtschen wie der ersten Monakowschen Gruppe eingliedern. Nach *Monakow*: 1. Gruppe: in Gruppen zerstreute, vom Mutterboden lose abgetrennte Nervenzellen usw. Nach *Vogt*: 1. Gruppe: Verlagerung einzelner Zellindividuen, die sich getrennt weiter entwickeln. Im Vordergrund steht also eine über das Ziel hinausgehende Ortsveränderung in der ersten Entwicklungszeit. Die Stetigkeit in dem Vorhandensein dieses für einzelne Zellen elektiven Entwicklungsvorganges in einem jeden Gehirn läßt an den absolut pathologischen Charakter zweifeln. Wir müssen einen „quasinormalen“ Prozeß annehmen, der sich an der Grenze der Heterotopien bewegt.

Gehen wir nun zur Morphologie dieser Zellen über. Was dieselbe anlangt, so möge zuvor auf die Einteilung *Cajals* näher eingegangen werden, der, wie schon in der Definition erwähnt, 3 Typen unterscheidet, den monopolaren oder Randtypus, den bipolaren horizontalen, den sternförmigen dreieckigen. Ersterer ist charakterisiert durch einen birnförmigen oder dreieckigen Körper, von dem einige kurze Dendriten ausstrahlen, die sich horizontal am äußeren Rand der plexiformen Schicht ausbreiten und durch einen kurzen dicken sich vertikal in die Tiefe der plexiformen Schicht erstreckenden Ast (Abb. 4). Dieser Typus

würde sich mit dem ersten Haupttypus *Rankes* decken, bei welchem die Vertikale durch den senkrecht zur Peripherie in die Tiefe vorstoßenden Fortsatz betont ist. Der bipolare Typus zeigt einen dicken polaren Fortsatz, aus dem zahlreiche horizontal gerichtete Dendriten entspringen, und einen entgegengesetzt zu ihnen verlaufenden Achsenzylinder. Der 3. Typus läßt sich nicht so scharf morphologisch begrenzen, er ist charakterisiert durch horizontale Dendriten, die sich dicht unter dem peripheren Randsaum verzweigen. Mit diesem Typus wäre vielleicht der 2. Haupttypus *Rankes* zu identifizieren (Abb. 3). Nach den von mir gemachten Beobachtungen, die Form der einzelnen Zellen betreffend, ist am besten an einer Zweigliederung der Typen, an einem horizontalen und einem vertikalen festzuhalten. Doch muß unbedingt betont werden, daß fließende Übergänge zwischen beiden bestehen und sich manchmal Formen ergeben, die evtl. beiden zugeordnet werden können, des weiteren ist eine Gruppierung nur möglich, solange es sich um wohl ausgebildete reife Zellen handelt. In einem weiteren Abschnitt über das Schicksal dieser Zellen werden uns weitgehende Formveränderungen begegnen. Maßgebend für die entsprechende Eingliederung ist die Richtung des größten Durchmessers des meist elliptischen Kernes.

Die Cajalschen Zellen lassen sich in fetalen Gehirnen bei der Durchmusterung der plexiformen Schicht nicht übersehen, da sie sich schon durch ihre Größe, die *Brodmann* zu der Bezeichnung monströse Formen veranlaßt, hervorstellen. Daß es sich um Zellen mit weitgehender Differenzierung handelt, wird bei einem Vergleich mit den Neuroblasten der übrigen Hirnrindenschichten klar. Letzere sind um ein Mehrfaches kleiner und weit strukturloser. Es handelt sich somit um große Zellen von birnförmiger, auch schlauchförmiger und dreieckiger Gestalt. leicht an Größe und Form an die Riesenpyramiden *Beetz'*, die auf die Parazentralrinde beschränkt sind, erinnernd. Die einzelnen Ecken sind zu langen, die Länge des Zelleibes mehrfach übertreffenden Fortsätzen ausgezogen. Einer Seite, meist der Basis angelagert, findet sich der ein Drittel des Zellvolumens ausmachende Kern. Derselbe zeichnet sich deutlich durch eine sehr blasse Färbung aus. Er selbst ist von einem feinen Chromatinnetz durchzogen, sein Zentrum nimmt das Kernkörperchen ein. Die Zellmembran des Nucleus ist scharf umrissen, an sie lagern sich die intensiv blau im Nissl-Präparat, intensiv rot im Unna-Pappenheim-Präparat gefärbten „Substanzportionen“ an¹. Letztere lassen feine, heller gefarbte Lücken zwischen sich frei, so daß eine wabige Struktur angedeutet wird. Die „Substanzportionen“ gleichen völlig den Nissl-Schollen reifer Rindenganglienzellen. Frühzeitig, noch in der Fetalzeit, sehen wir in diesen Zellen Veränderungen

¹ Das Unna-Pappenheim-Präparat eignet sich besonders gut zum Studium dieser Verhältnisse, da die unreifen Elemente blau und die reifen rot erscheinen.

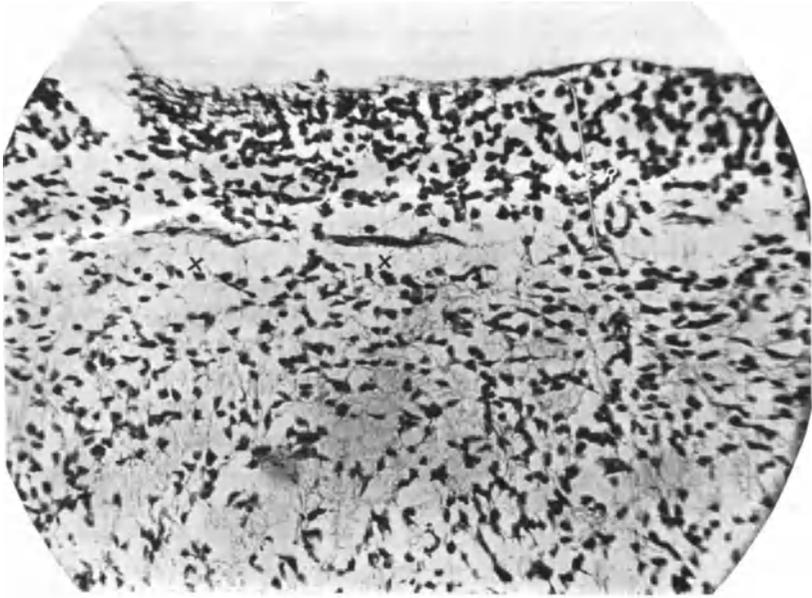


Abb. 3. Horizontaler Typus. (*R* = Randschleier, × = Cajalsche Zellen.)

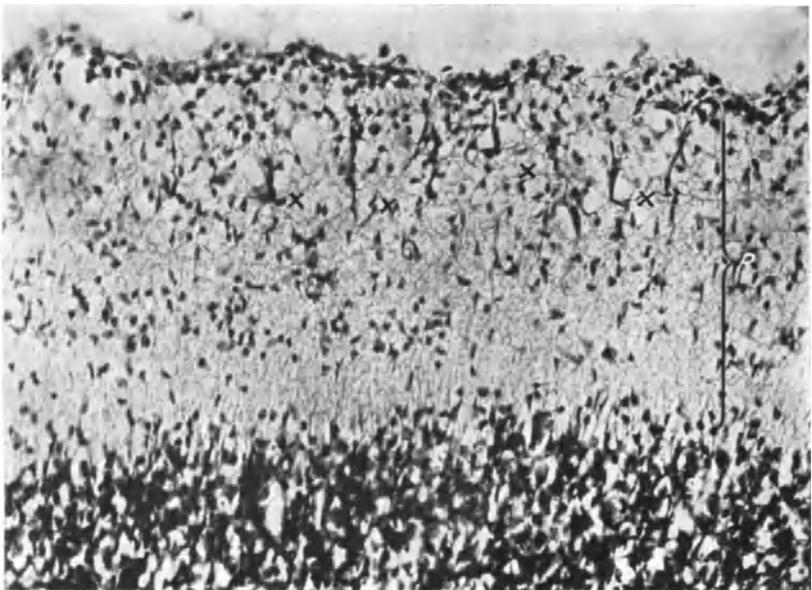


Abb. 4. Vertikaler Typus. (*R* = Randschleier, × = Cajalsche Zellen.)

auftreten, die in ihrer Totalität genommen als regressiv gedeutet werden müssen. Der Zelleib färbt sich dunkler, die scholligen Massen verklumpen miteinander, so daß größere Lücken zwischen ihnen frei werden und das Protoplasma an homogenem Aufbau verliert. Die Zellmembran des Nucleus ist anfangs noch ganz scharf. Die Ausläufer der Zelle sind unschärfer und scheinen an Länge und Differenzierung eingebüßt zu haben.

Verfolgen wir die Bilder späterer postnataler Lebensalter, so ist eine weitere Zunahme der regressiven Erscheinungen zu konstatieren. Wir sehen die einzelnen Zellen immer mehr verkümmern, sie schrumpfen erheblich. Die Größenabnahme ist dadurch weit prägnanter als die Ganglienzellen der Rinde ihre völlige Ausreifung und Größe erlangt haben. Ein feinerer Aufbau des Protoplasmas ist nur selten noch zu erkennen, meist sind die Nissl-Schollen weitgehend verklumpt und entweder zum peripheren Saum der Zellenmembran des Kernes geworden, oder sie häufen sich in einer Ecke evtl. der Peripherie der Zelle an. Die Gestalt der einzelnen Zellen ist weiter vereinfacht worden. Ein großer Teil der sich ursprünglich in alle Richtungen erstreckenden Fortsätze ist abgeschmolzen worden oder stellt kümmerliche Rudimente dar. Wir haben Anlehnung an die Birn- oder Trapezform. Zellformen, die oftmals an Größe nur noch den größeren Gliazellelementen gleichkommen und nur noch andeutungsweise an Nervenzellen erinnern, können nur bei der Beobachtung der zeitlichen Folge in bezug auf die regressiven Veränderungen den Cajalschen Zellen zugeordnet werden. Wie erwähnt, setzen diese Alterserscheinungen frühzeitig ein und erreichen in kurzer Zeit ihren Höhepunkt. So werden neben noch wohlgebildeten Formen bei Neugeborenen und in den ersten postnatalen Monaten Formen beobachtet, die fast völlig denen späterer Jahre gleichen.

Über den nervösen Charakter dieser Zellen besteht wohl kein Zweifel, wenn auch von einzelnen Forschern an der gliösen Natur festgehalten wird (*Stöhr, Edinger*). Diese letztere Ansicht wird sicherlich eindeutig durch die Darstellung von Neurofibrillen widerlegt. In dieser Hinsicht sind besonders von *Cajal* an der Hand von Golgi-Präparaten Studien gemacht worden. Aber auch schon ohne spezifische Färbung gleicht der celluläre Aufbau besonders im Stadium der Reife weitgehend dem einer Ganglienzelle mit der frühen Färbbarkeit ihrer Substanzportionen (*Ernst*), dem hellen blasigen Kern, dem Nachweis von Dendriten, einem von Nissl-Schollen freien Achsenzylinder. Eine Verwechslung mit den in der ersten Schicht verstreuten Neurogliazellen ist bei genauer Beobachtung der Struktur letzterer, ihres kleineren Kernes, der peripheren Anordnung des Kernchromatins, des Fehlens des großen Nucleolus nicht möglich (*Cajal*). Eine weitere Bestätigung des ner-

vösen Charakters wird durch *Brodmann* gegeben, der in der Entgegnung gegen *Döllken* von der Ausbildung einer ausgebreiteten und dichten Tangentialfaserung bereits im 4. bis 5. Fetalmonat spricht, die innerhalb der plexiformen Schicht aus mächtigen multipolaren und bipolaren Zellen als deren fibrillär differenzierte Fortsätze hervorgehen.

Was die Richtung dieser Zellformen anlangt, so besagt schon der Name, daß die Horizontale bevorzugt wird, aus der Einteilung in zwei Typen sehen wir zwar, daß dieses nicht unbedingt der Fall ist, so wird beim 2. Typus durch den in die Tiefe der Molekularschicht vorstoßenden Achsenzylinder mehr die Vertikale betont, wenn auch gleichzeitig schwächere Dendriten sich horizontal ausbreiten. Durchmustert man die Abbildungen, die von den Cajalschen Zellen gegeben werden, auf ihre Orientierung hin, so ist ebenfalls, wie auch ich festgestellt habe, die Horizontale bevorzugt. Die Orientierung in der Ebene ist in den fetalen Hirnen mit wenig degenerierten Formen weit präziser als zu Zeiten, wo schon regressive Veränderungen eingesetzt haben und Dendriten, Achsenzylinder, die die Art der Richtung weitgehend bestimmen, abgeschmolzen sind. Dann ist nur die Ausdehnung des Zellleibes für den Charakter der Richtung maßgebend, der ebenfalls meist horizontal resp. leicht schräg gestellt ist.

In bezug auf das Vorkommen der Cajalschen Zellen zu bestimmten Lebensaltern ist bislang ihre Lebensdauer, soweit es sich um anscheinend normal-histologische Befunde handelt, auf die Embryonalzeit und die ersten postnatalen Jahre beschränkt worden. Wir finden es überall betont, daß diese Zellen im Molekularsaum der Erwachsenenrinde nicht mehr gefunden werden, unter normalen Entwicklungsbedingungen ihre celluläre Existenz aufgeben (*Ranke, Ernst, Brodmann Köppen*). Die bisherigen Beobachtungen und die Tatsache des Vorhandenseins von Fetalzellen bei Entwicklungsstörungen verschiedenster Ätiologie ließen in ihrer Persistenz in späteren Lebensaltern einen pathologischen und pathognomonischen Prozeß vermuten, so, wie schon eingangs erwähnt, in den Arbeiten über Epilepsie (*Jakob, Pollak, Wohlwill*); bei Lues congenita, juveniler Paralyse (*Ranke*) und in Fällen von Idiotie und familiären Erkrankungen. Daß diese vermeintliche Parallelität: Persistenz Cajalscher Fetalzellen und Entwicklungsstörungen, also die Pathognomonität ersterer in späteren Lebensaltern einer Einschränkung bedarf, betonen die verschiedensten Autoren. So konstatiert *Wohlwill* das gar nicht seltene Vorkommen von wohlerhaltenen Exemplaren in den Gehirnen Erwachsener, die sonst durchaus keinen Anhalt für eine mangelhafte Entwicklung boten. *Jakob* bestätigt ebenfalls eine Persistenz der Horizontalzellen und zwar in Gehirnen von Arteriosklerotikern und seniler Demenz. Auf Grund seiner Beobachtungen nimmt er quantitative Unterschiede an, die somit wiederum für die Frage pathologisch

oder nicht verwandt werden können. Auch *Spielmeier* spricht von Befunden in normalen Gehirnen, die zwar an Zahl denen in Epileptikergehirnen nachstehen sollen.

Meine Untersuchungen über das Vorkommen der Cajalschen Zellen ergaben bei systematischer Durchmusterung der Gehirne von Menschen, deren klinisches Krankheitsbild keinen Schluß auf Affektion des Gehirns im Sinne einer Entwicklungsstörung zuließ, und welche sich histologisch als normal erwiesen, eindeutige Resultate. Ich stellte die Persistenz in allen Gehirnen fest, zwar ist ihre Zahl fast proportional zum Alter erheblich reduziert und man findet stets ausgesprochene regressive Veränderungen, die, wie schon erwähnt, spätfetal resp. postfetal einsetzen. Die vergleichende Untersuchung verschiedener Rindengebiete wie des Frontale, Occipitale, Temporale, Parietale berichtet im großen und ganzen von der gleichen Quantität. Das Temporalhirn scheint bevölkerter zu sein. Ich glaube ein genaue Übersicht über die Quantität im Vergleich zum Alter und Rindenabschnitt ergibt sich am leichtesten aus einer Tabelle.

Tabelle 1. *Vorkommen der Cajalschen Zellen.*

Zahl der Gehirne	Alter	Frontale	Occipitale	Temporale	Parietale				
8	Fetalmonat 7—10	I	3—8	I	3—9	I	5—10	I	2—8
14	Neugeb. 6 Mon.	I	2—4	I	2—4	I	2—5—8	I	2—4
9	1/2—1 Jahr	I	2—4	I	2—3	z. T. bis 20 { I 2—3 }		I	20
5	1—2 Jahre	I	2	I	2—3			I	2
5	2—4 „	I	1—2	I	1—3	I	2—4	I	2—3
3	4—6 „	I	2—3	I	2—4	I	3—4	I	2—3
4	6—10 „	I	1—2	I	1	I	2	I	1
3	10—15 „	I	1—4	I	2	I	2—3	I	2—4
4	15—20 „	I	1	I	1	I	1—2	I	1
8	20—30 „	II—III	1	II—III	1	I	1	II—III	1
4	30—40 „	II—III	1	II—III	1	I—II	1	II—III	1
4	40—50 „	II—III	1	II	1	II—III	1	II	1
9	50—60 „	III—IV	1	III—IV	1	II—III	1	III—IV	1
16	60—70 „	III—IV	1	III—IV	1—2	II—III	1	III—IV	1
10	70—80 „	II—III	1	II—III	1	I—II	1	II—III	1
8	80—90 „	II—III	1	II	1	I	1—2	II	1

114

Die römischen Ziffern geben das Gesichtsfeld an, in welchen die Cajalschen Zellen angetroffen werden. Die arabischen die Zahl der gefundenen Zellen. Diese Werte sind bei Zeiss Objekt. A (15 mm) und Okular II gefunden worden, die Schnittdicke schwankt zwischen 16—20 μ . Die nachstehende Tabelle berichtet über Fetalmonat III bis IV.

Soeben erschienen:

Allgemeine Physiologie der Nerven und des Zentralnervensystems

Bildet Band IX des
„Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie“

Mit 162 zum Teil farbigen Abbildungen. VIII, 840 Seiten. 1929
RM 78.—; gebunden RM 85,80

Inhaltsübersicht:

Reizleitungen bei den Pflanzen. Von Professor Dr. Hans Fitting, Bonn. — Nervensystem: 1. Allgemeines: Allgemeines über Tatsachen und Probleme der Physiologie nervöser Systeme. Von Professor Dr. Ernst Th. Brücke, Innsbruck. — Chemie des zentralen und peripheren Nervensystems. Von Professor Dr. Ernst Schmitz, Breslau. — 2. Physiologie der peripheren Nerven: Das leitende Element. Von Professor Dr. Tibor Péterfi, Berlin. — Die Durchlässigkeit des Nerven für Wasser und Salze und deren Zusammenhang mit der elektrischen Erregbarkeit. Von Professor Dr. Rudolf Höber, Kiel. — Nervenreize. Von Professor Dr. Friedrich W. Fröhlich, Rostock. — Nervenleitungsgeschwindigkeit, Ermüdbarkeit und elektrotomische Erregbarkeitsänderungen des Nerven. Theorien der Nervenleitung. Von Professor Dr. Philipp Broemser, Basel. — Erregungsgesetze des Nerven. Von Professor Dr. Max Cremer, Berlin. — Degeneration und Regeneration am peripherischen Nerven. Von Professor Dr. Walter Spielmeyer, München. — Elektrodiagnostik und Elektrotherapie der Nerven. Von Professor Dr. Franz Kramer, Berlin. — Der Stoffwechsel des peripheren Nervensystems. Von Professor Dr. Hans Winterstein, Breslau. — Die Narkose. — Die Lokalanästhesie und die Lokalanästhetica. Von Professor Dr. Oskar Gros, Leipzig. — 3. Allgemeine Physiologie der nervösen Zentren: Histologische Besonderheiten und funktionelle und pathologische Veränderungen der nervösen Zentralorgane. Von Professor Dr. Hans G. Creutzfeld, Berlin. — Der Stoffwechsel des Zentralnervensystems. Von Professor Dr. Hans Winterstein, Breslau. — Allgemeine lähmende und erregbarkeitssteigernde Gifte. Von Professor Dr. Alfred Fröhlich, Wien. — Über Reiznachwirkung im Zentralnervensystem. — Die Irreziprozität der Zentralteile des Nervensystems. Von Professor Dr. Alois Kreidl†, Wien. — Summation (Förderung) und Bahnung. — Hemmung. Von Professor Dr. Ernst Th. Brücke, Innsbruck. — Leitungsverzögerung in den Zentralteilen, Reflexzeit, einschl. Summationszeit, und ihre Abhängigkeit von der Reizstärke. Von Professor Dr. Wilhelm Steinhausen, Greifswald. — Refraktäre Phase und Rhythmizität. Von Professor Dr. Ernst Th. Brücke, Innsbruck. — Tonus. Von Dozent Dr. Ernst Adolf Spiegel, Wien. — Gesetz der gedehnten Muskeln. Reflexumkehr. Starker und schwacher Reflex. Von Professor Dr. Jakob von Uexküll, Hamburg. — Die Sensomobilität. Von Professor Dr. Alois Kreidl†, Wien. — Beziehungen zwischen Ganglienzellen, Grau und langen Bahnen. Theorien der Zentrenfunktionen. — Diffuses und zentralisiertes Nervensystem. Von Professor Dr. Ernst Th. Brücke, Innsbruck. — Vergleichende Physiologie des Nervensystems der Wirbellosen. Von Professor Dr. Wolfgang von Buddenbrock, Kiel. — Sachverzeichnis.

Soeben erschien:

Die neuropathologischen Syndrome zugleich Differentialdiagnostik der Nervenkrankheiten

Von

Dr. M. Kroll

o. o. Professor, Direktor der Nervenklinik der Weißrussischen Staatsuniversität Minsk

Mit 216 Textabbildungen. XI. 554 Seiten. 1929. RM 45.—; geb. RM 48.—

Das vorliegende Werk enthält in systematischer Form die zahlreichen klinischen Syndrome, die man bei Nervenkranken findet. Die neuesten anatomisch-physiologischen Tatsachen, die Pathogenese und die Faktoren, die das Syndrom determinieren, sind in ihm berücksichtigt. Onto- und phylogenetische Gesichtspunkte, die Bedeutung der gegenseitigen Beeinflussung und Wirkung der konstellativen Faktoren werden in großem Maße gewürdigt. Da bei jedem Syndrom erschöpfend die Erkrankungen angegeben sind, bei dem es sich findet, kann das Buch als Wegweiser zur Differentialdiagnostik der Nervenkrankheiten dienen. Die Tests der verschiedenen Erkrankungen, die letzte klinische Kasuistik hat hier Beachtung gefunden. Das Buch ist auf dem Boden eines großen klinischen Materials des Verfassers und einer gründlichen Kenntnis der einschlägigen Literatur entstanden. Es wird nicht nur dem Anfänger, dem praktischen Arzt, sondern auch dem Neurologen von praktischem Nutzen sein. Es wird auch als Quelle anregender Gedanken auf dem interessanten Gebiet der Neurologie dienen.

Aus dem Inhalt:

Syndrome der Bewegungsstörungen. — Syndrome der Sensibilitätsstörung. — Syndrome der Reflexstörungen. — Syndrome der elektrischen Erregbarkeit. — Die Syndrome der Cerebrospinalflüssigkeit. — Kleinhirnsyndrome. — Die aphasischen Syndrome. — Die Syndrome der Frontallappen. — Syndrome des Schläfenlappens. — Syndrome des Scheitellappens. — Syndrome des Hinterhauptlappens. — Syndrome der hinteren Zentralwindung. — Das Syndrom der vorderen Zentralwindung. — Balkensyndrome. — Das Syndrom der inneren Kapsel. — Syndrome der extrapyramidalen Systeme. — Das epileptische Syndrom. — Das Syndrom der Hirndrucksteigerung. — Das Syndrom der Rückenmarkskompression. — Die Syndrome der Zirkulationsstörungen. Die Syndrome der Neurolues. — Die meningitischen Syndrome. — Die Syndrome der epidemischen Encephalomyelitis. — Die Syndrome der endokrinen Störungen. — Die angio-trophoneurotischen Syndrome. — Neurotische Syndrome. — Namenverzeichnis. — Sachverzeichnis.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN