

(Aus der Nervenabteilung des I. Kiewer Arbeiterkrankenhauses
[Leiter der Abteilung: Prof. W. G. Lazarew].)

Ist das Gliagewebe ein Syncytium oder ein Komplex von Zellindividuen?

Von
W. G. Lazarew.

Mit 7 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 18. Juni 1932.)

Welcher Art sind die Beziehungen zwischen den Zellformen, die zum Bestande des Gliagewebes gehören? Obige Frage teilt die Neurohistologen gegenwärtig in zwei Lager.

Die eine Ansicht mit *Cajal*¹ an der Spitze geht dahin, daß es einzelne Zellen gibt, die anatomisch ganz selbständige sind, wie z. B. die „Astrocyten“ („Spinnenzellen“, „Pinselzellen“ usw.), hierher gehört auch die Oligodendroglia² und die in ganz letzter Zeit von *Hortega* beschriebene Mikroglia oder das 3. Element³.

Fügt man noch die Form hinzu, die eine Umwandlung der gliösen „Zellen“ darstellt, nämlich die sog. Körnchenzelle — eine Form, die in der Embryonalzeit des Daseins (in geringer Menge auch im erwachsenen Individuum zu finden) sehr verbreitet ist und im normalen Stoffwechsel des wachsenden Nervengewebes eine Rolle spielt und ferner noch die ungeheure Menge von Zellformen, die als „große Zellen“ bei Pseudosklerose und tuberöser Sklerose⁴ beschrieben werden und auch die mannigfaltigen „Zellen“ bei Gliomen („Gliomzelle“), nach deren morphologischen Besonderheiten *Percival Bailey*⁵ die Einteilung der genannten Geschwülste vornimmt, so erhält man einen ungewöhnlichen Formenreichtum, dem wohl kaum ein anderes Gewebe gleichzustellen ist.

Nach der Meinung, an deren Spitze *Cajal* steht, ist die Gliazelle durch die gewöhnlichen Eigenschaften einer Zelle gekennzeichnet, d. h. sie besitzt einen gesonderten Zellkörper und Kern; vom Zellkörper gehen Plasmafortsätze aus („plasmatischer Astrocyt“); wenn in den Plasmafortsätzen überdies noch Fibrillen vorhanden sind, so wird der „Astrocyt“ als ein „glio-fibrillärer“ bestimmt. *Hortega* beschreibt ausführlich die morphologischen Besonderheiten seines „3. Elementes“ — der Mikroglia. *Metz* und *Spatz* stellen sich vollständig auf die Seite des spanischen Autors, indem sie das Vorhandensein einer besonderen Zellform bestätigen, die sie *Hortega* zu Ehren mit dessen Namen belegen.

Die zweite in der Histologie des Nervensystems von *Held* begründete Ansicht hat übrigens schon vor diesem *Hardesty*⁶ geäußert und noch früher offenbar auch *Robertson*⁷. *Held* sieht das Gliagewebe als plasmatisches Syncytium⁶ an, das zwischen den Bestandteilen des Arbeitsparenchyms des Gehirns hindurchgeht, indem es bald eine Erweiterung bildet, in welcher der Kern gelagert ist und die durch die paraplastische Substanz — die Gliafibrille — durchsetzt wird, bald wiederum eine Verdünnung in Form eines Reticulums; die retikuläre Verdünnung bildet einen Teil der benachbarten Plasmamasse, in welcher Kern, Fibrillen usw. enthalten sind. Auf diese Weise entsteht ein ununterbrochenes reticuloplasmatisches Netz, das die Grundlage des ganzen Gliagewebes bildet. Die Ansicht *Helds* verbreitete sich rasch im deutschen Schrifttum, von einer Reihe von Forschern bestätigt, von denen einer der ersten *Spielmeyer*⁷ ist.

Es schien, als hätte die neue Ansicht die alte gänzlich verdrängt; allein die spanische Schule der Neurohistologen behauptet nach wie vor ihren früheren Standpunkt; die französischen und englischen Forscher teilen zum größten Teil die Ansicht *Helds* nicht (so z. B. die Monographie *Baileys* und *Cuschings* über Gliome), im deutschen Schrifttum jedoch werden sogar in der allerletzten Zeit immer noch Stimmen von angesehenen Forschern laut, die sich zugunsten der Zellstruktur der Glia äußern (siehe z. B. die Arbeiten von *Metz* und *Creutzfeld*⁹ und auch die letzte Arbeit des bekannten Histopathologen *Schaffer*¹⁰).

In der oben angeführten Arbeit³ stehen *Metz* und *Spatz* wenigstens in bezug auf die *Hortega*-Zellen, ebenfalls auf dem Standpunkte, daß die Mikroglia ganz gesondert dasteht. In Anbetracht dieser Lage der Dinge behält die in der Überschrift gestellte Frage augenblicklich ihre ganze Aktualität bei.

Es nimmt daher nicht wunder, wenn der bekannte holländische Neuropathologe *Bok* die Frage nach dem Gliabau einer Durchsicht unterzieht, indem er derselben eine Arbeit widmet, die in einer holländischen Zeitschrift veröffentlicht wurde und uns daher nur im Referat¹¹ zugänglich war. In dieser Arbeit, die gleich unserer Untersuchung auch an pathologischem Material ausgeführt wurde (an was für einem ist aus dem Referat nicht ersichtlich), kommt *Bok* zu dem Schluß, daß das Gliagewebe durchweg ein Syncytium darstellt, daß die chemische „Spezifizierung“ des Plasmas ihren Höhepunkt in der Perikaryongegend erreicht, weshalb die Imprägnierung mit Silber und anderen Salzen bloß im Kerngebiet und den diesem zunächstliegenden Plasmamassen verwirklicht wird; die von *Bok* unterstützte Meinung hinsichtlich der Imprägnierung mit schweren Salzen unterliegt unserer Meinung nach keinem Zweifel; erst durch die glanzvolle Periode der Neurohistologie, die mit der Goldimprägnierung (*Golgi*) begann und der die Silberimprägnierung (*Cajal*) folgte, wurde unseres Dafürhaltens die Lehre von der Sonderstellung

der Gliaformen befestigt; ob die von *Bok* erwähnte Ursache in der „Spezifizierung“ des den Kern umgebenden Plasmas oder in einem anderen Umstand zu suchen ist, die Tatsache bleibt jedoch bestehen, daß wir bei der Imprägnierung nach *Golgi* und nach *Cajal* immer bloß das Plasma in der Umgebung des Kernes (Perikaryon) und die Fortsätze des Plasmas nur auf einer kurzen Strecke erhalten; da die spanischen Forscher bei der Untersuchung der Glia fast ausschließlich die Silberimprägnierungsmethode anwenden, so wird dieser Umstand zum Haupthindernis für ein Übereinkommen zwischen der spanischen Schule und anderen Untersuchern, die mit anderen Methoden arbeiten; die Gebilde, die sich nach *Cajal* ergeben, stellen bloß einen Teil des Gliabaus dar, einen Teil, der den Eindruck einer Zellbildung macht: Auch nicht ein einziges Mal gelang es uns an *Cajalschen* Präparaten irgend etwas zu sehen, daß im entferntesten an ein reticulo plasmatisches Syncytium erinnert hätte; unter allen „Silbermethoden“ deutet vielleicht bloß das *Bielschowsky*-Verfahren manchmal ein Syncytium an, wenn zugleich mit den Achsenzylindern auch das Gliagewebe hervortritt. Die Imprägnierung des „3. Elements“ nach dem Verfahren von *Hortega* (auch mit Silber) ist aus demselben Grunde daran schuld, daß auch diese Formen für „Zellen“ angesehen werden; es ist nicht zu verwundern, daß *Holzer*, welcher mit anderen Methoden¹² arbeitet, „*Hortega-Zellen*“ gleichfalls in den Rahmen des Syncytiums eingefügt findet. (Genaueres darüber siehe unten.)

Bok findet, daß der physikalisch-chemische Vorgang, der der Färbbarkeit des Gewebes zugrunde liegt, überhaupt unmittelbar proportional der Nähe des Kernes ist, wodurch auch das scharfe Hervortreten des perinuklearen Syncytiumteiles hervorgerufen wird; es vermindert sich allmählich in zentrifugaler Richtung und gibt gewöhnlich die Möglichkeit bloß einen Teil des Baues zu sehen, die uns folglich den Eindruck eines gesonderten Gebildes macht.

In Anbetracht der Strittigkeit der erwähnten Frage beschlossen wir, uns mit derselben näher zu beschäftigen, und zwar an einem Material, das in den letzten Jahren in unserer Klinik bearbeitet wurde — dem Hirncysticercus, der progressiven Paralyse und dem Hirngliom. Bei Bearbeitung des Materials wandten wir außer den Silbermethoden (*Cajal*, *Hortega*, *Bielschowsky*) die Gliafärbung nach *Weigert* und *Holzer* an (beide Methoden — die Färbung¹³ der Gliafibrillen und die Färbung des Syncytiums¹²), desgleichen die üblichen Färbungsmethoden (Hämatoxylin-Eosin und van Gieson); sehr gute Ergebnisse erhielten wir hier und da mit gewöhnlichem Hämatoxylin (nach *Böhmer*) bei dauernder Überfärbung ohne darauffolgende Nachfärbung und ohne Differenzierung; in vielen Fällen treten die breiten Stränge des Syncytiums, wie wir sie nicht selten bei Gliomen antreffen, sehr deutlich hervor; dasselbe bei Cysticercus, wo in der Reaktivzone an der Grenze des normalen Gewebes¹⁴ zwischen den einzelnen „Zellen“ von „monstruösem“

Aussehen (Monstrezelle), aufs deutlichste Verbindungsbrückchen wahrzunehmen sind.

Bei der progressiven Paralyse erwies uns die Färbung mittels roten Blutsalzes zur Gewinnung von doppeltem Eisensalz — *Turnbull-Blau*, ergänzend — Lithiumcarmin, große Dienste. In letzterem lassen wir die Präparate gewöhnlich 24—28 Stunden, weshalb das Plasma neben der Kernsubstanz, die sich scharf von demselben abhebt, deutlicher hervortritt; die Eisen enthaltenden Teile, hauptsächlich die „*Hortega-Zellen*“, nicht aber ausschließlich solche¹⁵, sind auf einer außerordentlich großen Strecke deutlich wahrnehmbar mit ihrem Fortsatzsystem in Form von Streifchen, die mit Eisenkörnchen gefüllt sind, welche unmittelbar in das System der benachbarten „Zellen“ übergehen; das läßt sich besonders ausgeprägt in den Fällen nachweisen, wo die Fortsätze keine Körnchen enthalten, sondern diffus mit gelöstem Eisen durchsetzt sind; in diesem Falle unterschieden wir blaue Streifchen (Fortsätze), die von einer „Zelle“ zur anderen hinüberreichen; es ist hier nicht der Ort näher auf die Frage einzugehen, ob das Eisen, das sich diffus mit *Turnbull-Blau* färbt, ein präformierter Zustand oder das Produkt einer postmortalen Veränderung ist, einer Durchtränkung mit vorher vorhandenem Eisen in Form von Körnchen, Krümchen u. dgl. — in welcher Form nach *F. Lewy*¹⁶ überhaupt nur der Vorgang der Absorption, Speicherung und Übertragung des Eisens möglich ist; die Frage, in welchem Zustande sich das Eisen (Hämosiderin) bei der progressiven Paralyse befindet, ist in meiner Arbeit¹⁵, auf die ich den Leser verweise, berührt; da uns hier nur die Frage nach dem Zusammenhang, den Verbindungen der Zellen beschäftigt, so ist es uns augenblicklich gleichgültig, welches der vorgebildete Zustand des Hämosiderins ist; hinzugefügt muß werden, daß wir besonders demonstrative Angaben an Gehirnen erhalten, die in Formalin aufbewahrt waren (d. h. wo sich das Eisen in der Tat auflöst, wenigstens zum Teil) und deshalb nicht der Färbung mit frisch zubereitetem, sondern mit abgestandenem, teilweise zersetzttem Blutsalz unterlag.

Zur Beschreibung der Ergebnisse unserer Untersuchungen übergehend, müssen wir vor allem darauf hinweisen, daß uns nur die spezielle Frage der Beziehungen der sog. Zellen untereinander angeht; daher lassen wir die Frage des Verhaltens der Glia sowohl den Zellen des zentralen Nervensystems, als auch den Leitungsfasern gegenüber völlig beiseite.

Der Schluß, zu dem unsere Beobachtungen führten, ist folgender: In pathologischen Fällen (wenigstens bei den oben bezeichneten Erkrankungen) sind keine gesonderten Gliazellen vorhanden, sondern es besteht ein einziges Netz, ein Syncytium; dieses Netz stellt sich bald als Plasmafortsätze dar, die vom „Zellkörper“ abgehen und zum benachbarten „Körper“ hinüberreichen, bald als feinste, kaum unterscheidbare Fortsätze in Linienform, die sich nachher erweitern und

unbemerkt in den Plasmafortsatz übergehen, der zu der benachbarten „Zelle“ gehört; es ist nicht möglich auf irgendeine Gesetzmäßigkeit in der Bildung der „Fortsätze“ hinzuweisen, die folglich Brücken des Syncytiums darstellen; offenbar wechselt die Form des Syncytiums in gewissem Grade bei den verschiedenen Erkrankungen, im Sinne der Dicke und Richtung der Brücken; übrigens kann sich der Zustand des Syncytiums in den Grenzen einer und derselben anatomisch-klinischen Form abhängig von Begleitumständen wie z. B. schneller Entwicklung des Prozesses, Gewebsödem u. dgl. Einflüssen verändern, die nicht bloß in den Grenzen des Syncytiums selbst, sondern auch in den Grenzen der Intersyncytialräume, d. h. in den Zwischenräumen des Syncytiumnetzes (interneurogliöser Raum) zutage treten.

Das Syncytium zeigt sich gewöhnlich nicht als kompakte Masse, sondern bloß teilweise, d. h. in diesem oder jenem Punkt des Schnittes und das auch nur auf einer beschränkten

Strecke; bei der progressiven Paralyse gelang es uns selten die syncytiale Verbindung von mehr als zwei nebeneinander liegenden „Zellen“ festzustellen; wie es oben erklärt wurde, verdünnen sich die von der „Zelle“ ausgehenden Plasmafortsätze oft fast bis zur Unkenntlichkeit, erweitern sich dann wieder usw.; ein besonders lehrreiches Aussehen bieten die nach dem Eisencarminverfahren gefärbten Präparate wenn die kleinsten Eisenkörnchen gleichsam den Weg des Fortsatzes auf einer gewissen Strecke andeuten, wonach deutlich ein breiteres, mit Carmin oder (diffus) *Turnbull-Blau* gefärbtes Streifchen zu unterscheiden ist, das denselben in sich aufnimmt; uns ist die Ansicht *Helds*, die eine besondere chemische Zusammensetzung dieser feinsten Fortsätze („Reticulum“) verlangt, unverständlich. Wenn man sieht, wie unerwartet die Plasmaerweiterung ins Reticulum übergeht und umgekehrt, so muß man annehmen, daß die Substanz des einen und des andern eine gleiche Zusammensetzung hat und daß bloß die relative Verdichtung auf dem Querschnitt des Reticulumschnittes, das im Vergleich zum Plasmafortsatz um das 10—20fache und darüber verkleinert ist, die optische Wirkung einer starken Färbung bedingt; wir können uns das Auftreten eines neuen physikalisch-chemischen Stoffes fern vom aktiven Mittelpunkt, als welcher im Syncytium der Kern erscheint (wovon weiter unten die Rede sein wird), nicht vorstellen; in dieser Hinsicht stimmen wir völlig mit *Bok* überein, der den Höhepunkt der physikalisch-chemischen Veränderungen im Perikaryongebiet annimmt und ein allmähliches Absinken des „Potentials“ (wenn man sich so ausdrücken darf), in zentrifugaler Richtung.

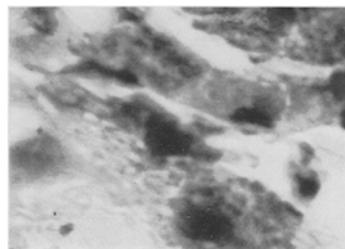


Abb. 1.

Zu den einzelnen „Zellformen“ übergehend läßt sich feststellen, daß von gesonderten Vertretern keine Rede sein kann; nehmen wir z. B. die Oligodendroglia; auf der Abb. I unterscheiden wir im Glia-kammerraum unten rechts ein typisches Gebilde mit großem rundem Kern und einem kleinen Plasmaring; links davon ein großer Vertreter

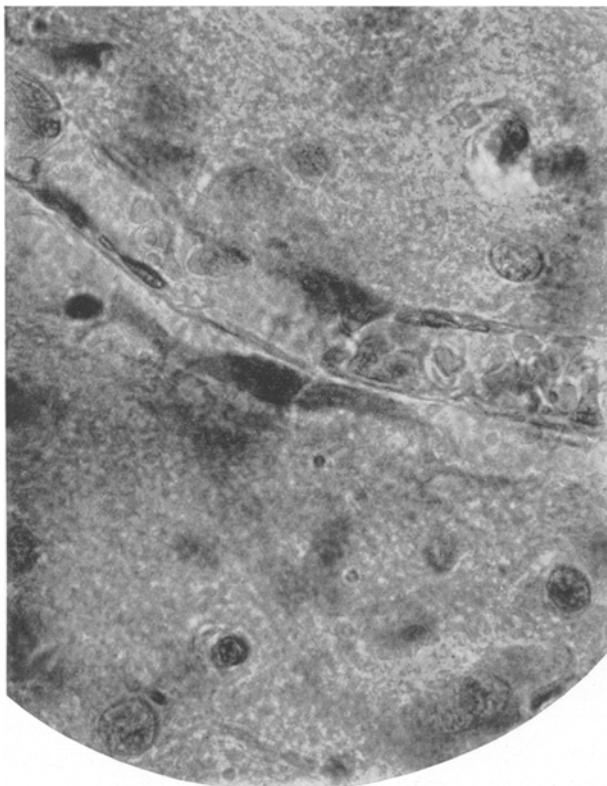


Abb. 2.

der Mikroglia (in Form der sog. Riesenmikroglia nach *Cajal* oder der hypertrophischen Mikroglia nach *Metz* und *Spatz*); von der eben erwähnten „Zelle“ gehen in der Richtung zu der Oligodendroglia zwei Fortsätze ab, von denen sich der obere auf der Abbildung bis zur Berührungsstelle mit dem zweiten Gebilde verfolgen läßt, der untere Fortsatz wird auf anderen Flächen desselben Präparates verfolgt; dieselbe Erscheinung kann man an der Abb. 2 beobachten, wo die „Riesenmikroglia“ mittels eines breiten Fortsatzes, der nach links abgeht, mit einem Gebilde der Oligodendroglia verlötet ist und eine Reihe von Fortsätzen, die vom „Körper“ der im Gliakammerraum liegenden Mikroglia abgehen,

dringen in das Parenchym des Nervengewebes ein, wo sie sich auch verlieren; die Verbindung zwischen den Elementen, die sich im Glia-kammerraum befinden und denen außerhalb desselben sind auf Abb. 3 gut zu sehen, wo ein „Element“, das allem Anschein nach zum Typus der Oligodendroglia gehört, durch zwei Plasmafortsätze mit einem kleineren Gliegebilde verbunden ist, das sich innerhalb der Kammer an dem oberen Rand eines Gefäßes befindet, dessen unterer und rechter Rand eines erweiterten Adventitialraum aufweist, der mit infiltrativen Elementen angefüllt ist; an derselben Abbildung tritt an der soeben bezeichneten Stelle der Charakter der Maschen zutage, die von dem Syncytium in einem Falle von progressiver Paralyse gebildet werden; solch ein Typus von „Maschen“ ist am häufigsten bei der von uns untersuchten Erkrankung; wir sahen oben, daß diese „Maschen“ im Kammerraum das Aussehen von langen Streifchen besitzen; offenbar passen sich die von der „Zelle“ abgehenden Fortsätze der Form des Raumes an, in welchem diese oder jene Gebilde gelagert sind; so sind im Kammerraum, der das Gefäß umschließt, gerade Plasma„fortsätze“ natürlich, die das Gefäß entlang verlaufen; am häufigsten finden wir sie auch gerade in dieser Gestalt im bezeichneten Gebiet; übrigens erscheint der Körper der „Zelle“ selbst (Riesenmikroglia) ebenfalls dem engen Raum, der das Gefäß umschließt und längs desselben verläuft, angepaßt, was besonders deutlich auf der Abb. 2 hervortritt; allein die bedeutende Ausdehnung der Fortsätze stellt nicht die Besonderheiten des untersuchten Gebietes dar; wie in der Abb. 4 wahrzunehmen ist, kommen ebenso lange „Fortsätze“ (d. h. Syncytiumstreifchen) auch inmitten des Hirnparenchyms unabhängig von den Kammerräumen vor.

Im zentralen Teil der Abbildung unterscheiden wir vier Streifchen, von welchen zwei einander parallel in vertikaler Richtung nach oben hin verlaufen und zwei, bogenförmig nach den Seiten hin auseinanderweichend, im Anfangsteil ein kleines gliöses „Knötchen“ bedecken; im erwähnten Fortsatz des Syncytiums am Grunde des rechten bogenförmigen „Streifchens“ läßt sich ein ausgezogener abgeplatteter Kern von geringer Größe unterscheiden, der für die Mikroglia typisch ist; wenn man beide oberen Streifchen so mit einem Papier bedeckt, daß sie

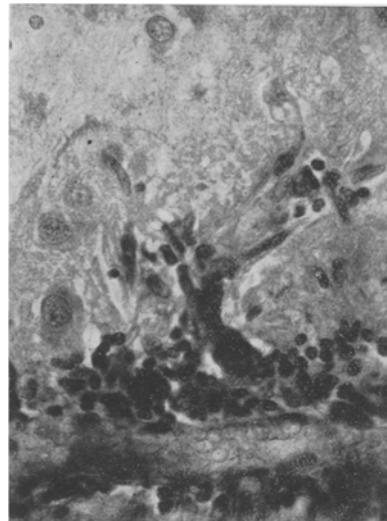


Abb. 3.

nicht zu sehen sind, so erhalten wir das typische Bild einer *Hortega-Zelle* in Gestalt eines in zwei Richtungen (bogenförmig) ausgezogenen Gebildes mit einem im mittleren Teil desselben befindlichen Kern; somit erweist sich die „*Hortega-Zelle*“ in das allgemeine Syncytium mit eingeschlossen, mit anderen Worten — es ist eigentlich gar keine Zelle vorhanden, sondern bloß ein Syncytium, in welchem die Elemente stellenweise, besonders bei der progressiven Paralyse, ihr übliches Aussehen verändern, d. h. die Kerne werden kleiner, ziehen sich in einer Richtung aus; das perinucleare Plasma ist, den Kern mit einem feinen Reifen umfassend,

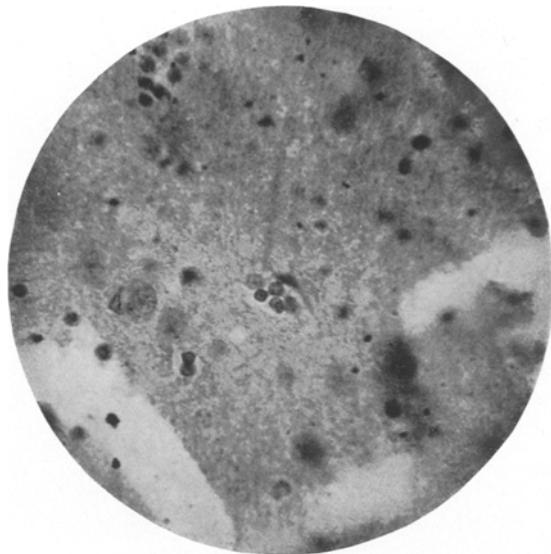


Abb. 4.

im Schwinden begriffen, indes die Plasmafortsätze in großen Mengen auftreten, die Neigung an den Tag legend, daß sie sich in die Länge ausziehen, sich verzweigen¹⁵ usw. Demselben Gedanken, daß die *Hortega-Zelle* in der Tat bloß einen Teil des allgemeinen Gliasyncytiums darstellt, gibt auch *Holzer*¹² Raum, welcher nach einer von ihm erfundenen Färbungsmethode ein Bild erhielt, das demjenigen unserer Abb. 4 ähnlich ist.

Wir wollen uns hier nicht bei der Darstellung der verschiedenen Typen von „Zellen“ aufhalten, die die progressive Paralyse bei den von uns angewandten Verfahren zutage treten läßt; die deutlich zu unterscheidenden Quasi-Individuen der spanischen Klassifikation — Astrocyten, Oligodendroglia, Mikroglia — zeigen sich aufs deutlichste dort, wo die syncytialen Verbindungen nicht genügend hervortreten; falls andererseits die Färbung aus irgendeinem anderen Grunde den Kern mit einem Teil der Plasmaerweiterungen hervortreten läßt, so kann ein eigenartiger Umriß entstehen, den wir leicht für eine besondere Zelle

halten können; so sahen wir mehrmals Zellen, die das Aussehen von Amöben hatten (ohne amöboid im Sinne *Alzheimers*, *Spielmeiers* u. a. zu sein), Zellen von großem Umfang mit schaufelförmigem Plasma u. dgl. Das Gesagte scheint uns genügend, um sich die Struktur der Glia bei progressiver Paralyse und die Beziehungen der „Zellen“ und des Syncytiums aufs klarste vorstellen zu können; es erübrigt bloß noch einige Worte über die Beziehungen zwischen „Zellen“, Syncytium und Gliofibrillen zu sagen.

Wir können wenig zu dem hinzufügen, was bereits von anderen Forschern gesagt worden ist; so ist die Gliofibrille, die auf dem *Weigertschen* Präparat als bloß den Kern (im Astrocyten) umsäumendes Gebilde erscheint, in Wirklichkeit im Plasma gelagert und weiterhin im ganzen Bestande des Plasmafortsatzes zu finden; in den Plasmabalken des Syncytiums fern vom Kern befinden sich ebenfalls Gliafasern; wir vermögen aber nicht zu sagen, daß wir überall um die Fäserchen herum einen Plasmasaum unterscheiden, insbesondere in jenen mächtigen Fibrillenansammlungen, die die „Rindenschicht“ um die Gefäße und die sog. *limitans gliosa superficialis* bilden (die gerade bei progressiver Paralyse besonders mächtig ist); die Beziehungen dieser fibrillären Massen zum Syncytium treten auf unseren Präparaten nicht deutlich zutage; a priori halten wir es für wahrscheinlich, daß das Plasma in Gestalt von feinsten Häutchen auch die genannten Gebilde umhüllt, denn sonst entstünde eine gewisse Unterbrechung des Syncytiums, und nicht nur an der Peripherie des Hirnes, sondern auch in der Nähe der Gefäße, was zu irgendwelchen eigenartigen „Einstürzen“ an den bezeichneten Stellen führen müßte, die bei Fixierung der Präparate die Verschiedenheit der Osmose in diesem Grenzgebiet hervortreten würden.

Ein außerordentlich dankbares Objekt für das Studium des Syncytiums bieten die Hirngliome.

Im Laufe der letzten 3 Jahre wurden in unserem Laboratorium 35 Gliome von verschiedener Reife untersucht, angefangen von denen, die dem embryonalen Typus zunächst stehen („Astroblastom“) bis zu den „polymorphen Gliosarkomen“ (nach deutscher Klassifikation).

In allen Fällen stellten wir unabänderlich das Vorhandensein eines Syncytiums fest; in unreifen Gliomen läßt sich dieses nur mit Mühe unterscheiden; es umfaßt kleinere Bezirke; gewöhnlich stellen wir es als kleineres Symplasma mit 2—3 eingelagerten Kernen fest; in manchen Fällen sehen wir ein schwach ausgeprägtes Brückchen zwischen zwei gewissermaßen gesonderten „Zellen“; dieses Brückchen ist bisweilen auch von Gliofibrillen durchzogen; eine bedeutende Masse der „Geschwulstelemente“ erscheint als gesonderte, sog. nackte Kerne, oder als Kerne mit einem kleinen Plasmaring, die gänzlich gesondert dastehen; das Syncytium muß auf dem Präparat sehr hartnäckig gesucht werden; es kommt sogar vor, daß es auf einigen Präparaten gar nicht zu finden ist.

In reifen Gliomen ist das Auffinden des Syncytiums leichter, allein auch hier nicht an allen Stellen; am leichtesten läßt es sich an den Rändern der Geschwulst nachweisen und auch an denjenigen Stellen, wo die Entwicklung des Prozesses nicht sehr rasch vor sich geht und wo Zerfalls- und Nekroseerscheinungen in den Hintergrund treten; in Gliosarkomen stellen wir das Vorhandensein des Syncytiums in Gestalt von Streifchen fest, die ein Flechtwerk mit den darin gelagerten Kernen

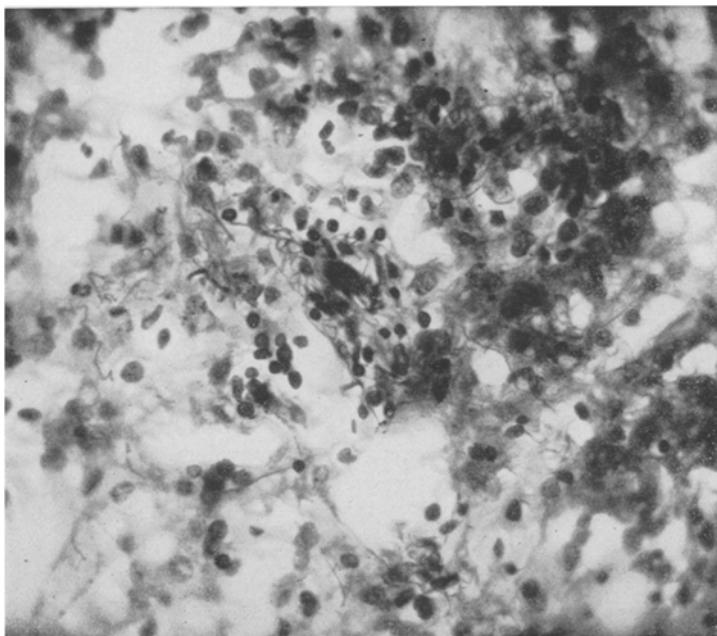


Abb. 5.

bilden; dieses Flechtwerk kann bald das Aussehen eines Netzes (Abb. 5), bald das von ausgezogenen Maschen (Abb. 4), bald wieder von kleineren Symplasmen mit 2—3 Kernen usw. haben; überhaupt läßt sich keine bestimmte Gesetzmäßigkeit in dieser Beziehung aufstellen; beim Vergleich der Typen des Syncytiums bei Gliom und derjenigen bei progressiver Paralyse können wir sagen, daß das Syncytium beim Hirngliom eine ungewöhnliche Mannigfaltigkeit aufweist, abhängig vom Wachstumsgrad und der -schnelligkeit der Geschwulst.

Das Vorhandensein von Syncytium in Gliomen wird in überzeugender Weise von *Stumpf*¹⁷, *Vespremi*¹⁸ dargestellt; auch *Vonwiller*¹⁹ beschreibt die Gliome als syncytiumbildende Geschwülste?

Bielschowsky beschreibt in einer dem Gliom gewidmeten Arbeit²⁰ die uns beschäftigende Geschwulst als Syncytium; in einer anderen Arbeit²¹

bezweifelt er das Zwangsmäßige der syncytialen Struktur, indem er mit *Lotmar* auch die Möglichkeit rein zelliger Gliome zulässig findet; *Lotmar* nimmt an, daß das Syncytium vieler Forscher ein künstliches Gebilde ist, d. h. einfach ein Gerinnungsprodukt aus interzellulärem Eiweißstoff; derselben Meinung ist auch *F. Lewy*, der in seiner Arbeit eine entsprechende Darstellung gibt¹⁶. An diese Ansicht hält sich

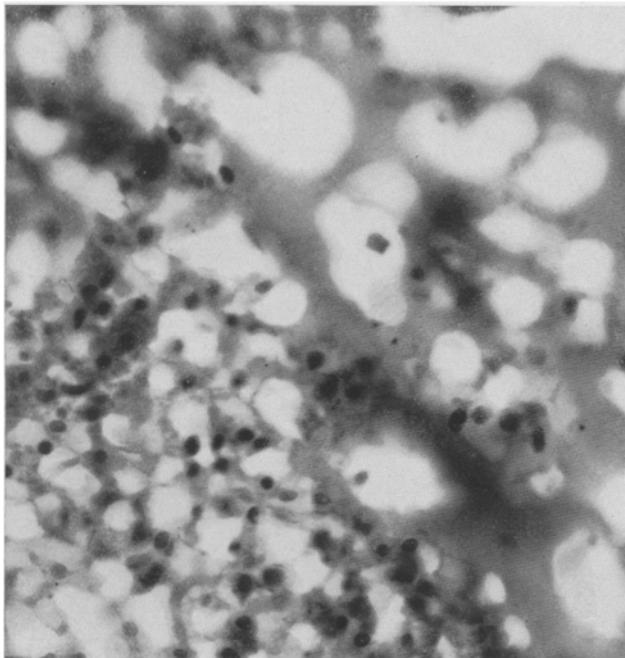


Abb. 6.

offenbar auch *Achucarro*²²; in einer seiner Arbeiten finden wir eine ausgezeichnete Darstellung dieses Syncytiums, ohne daß der Verfasser im Text etwas über die Natur dieser Darstellung gesagt hätte.

Gerinnung von Gewebeeiweiß als nicht kompakte Masse, sondern als Flechtwerk, das aus Streifchen besteht und in seiner Gesamtheit gewissermaßen an ein echtes Syncytium erinnert, hätten wir nicht selten Gelegenheit in Gliomen zu sehen (Abb. 6, rechte Hälfte); es ist aber durchaus nicht schwer jenes von diesem zu unterscheiden, nämlich folgenden Merkmalen nach: Bei der Eiweißgerinnung ist das Kaliber der Brückchen gewöhnlich ungleichmäßig, unregelmäßig; die Ränder der Brücken sind gleichsam ausgefressen, die ganze Masse erscheint verstaubt und legt deutliche Anzeichen von parenchymatöser Trübung an den Tag; ein sehr wichtiges Merkmal negativer Art ist das Fehlen

von Kernen und Gliofibrillen, die sich entweder zusammen oder gesondert im echten Gliasyncytium finden; die Schwierigkeit der Untersuchung wird übrigens noch dadurch erhöht, daß sich Gliofibrillen in der uns beschäftigenden Geschwulst immerhin selten vorfinden; überhaupt geht der Neubildungsvorgang in Gliomen vom obenerwähnten Typus häufig ohne ausgesprochene Bildung von paraplastischer Substanz (Gliofibrillen) vor sich.



Abb. 7.

Oben wiesen wir darauf hin, daß das Syncytium in Gliomen deutlich in Herden auftritt, wo kein Zerfall und keine Nekrosen vorhanden ist; am deutlichsten ist es aber an der Grenze der Nekrose gekennzeichnet; an der erwähnten Grenze ist zu sehen, wie sich eine außerordentliche Menge von „Kernen“ längs der nekrotischen Teile ansammelt, einen dichten Saum bildend; das Plasma des Syncytiums bläht sich stellenweise am erwähnten Saum und rundet sich um den Kern, wodurch das Aussehen einer typischen Körnchenzelle entsteht; an mit Sudan III oder Scharlachrot gefärbten Präparaten (Abb. 7) reichliche Fetttröpfchen in den erwähnten „Zellen“, die „Zellen“ halten sich mit einem Teil ihrer Peripherie an dem Plasmastrang, indem sie sich mit ihrer Masse in den Intersyncytialraum verwölben; wenn man vom erwähnten Saum aus zu demjenigen Teil der Geschwulst hin vorgeht, der dem Zerfall nicht unterworfen war, so sieht man, daß sich das Flechtwerk des Syncytiums leer erweist; die vorhandene Menge der „Kerne“ des

Syncytiums ist offenbar in den Herd des abgestorbenen Teiles gewandert, wo sie sich an das Phagocytieren der absterbenden Gebilde gemacht hat; diese Erscheinung beobachteten wir oftmals in verschiedenen Gliomen, nicht nur an den Rändern, sondern auch in der Mitte der Geschwulst; diese Kernverschiebung innerhalb der Grenzen des Syncytiums ist unseres Erachtens die einzige Form der Beweglichkeit der Gliaelemente, denn von einer anderen Beweglichkeit* kann keine Rede sein.

Die Ungewöhnlichkeit der beschriebenen Erscheinung (Phagocytose) und leeres Syncytium an der Demarkationslinie) läßt uns kurz auf die Frage eingehen, ob der von uns beschriebene Vorgang in den Grenzen von noch gesundem Gewebe (das auf den nekrotischen Zerfall reagiert), oder in blastomatös verändertem Gebiet vor sich geht.

Es ist schwer diese Frage mit Bestimmtheit zu beantworten, allein die Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen, daß sogar blastomatös veränderte Gebilde, sofern ihre Lebenstätigkeit erhalten bleibt und sie keinem Zerfall, keiner Entartung u. dgl. unterliegen, reagieren können wie völlig normale Gebilde auf zerfallene Elemente; hier und da in den distalen Abschnitten dieses Grenzsyncytiums hatten wir oftmals Gelegenheit das Vorhandensein von veränderten Kernen festzustellen, und zwar vergrößerter mit allen Anzeichen von erhöhter Tätigkeit, die eine Reihe von Übergangsformen bilden, gleich denen, wie wir sie in der Masse der Geschwulst finden.

Ohne auf die erwähnte Frage, die über die Grenzen unserer vorliegenden Aufgabe hinausgeht, näher einzugehen, wollen wir bloß sagen, daß das Vorhandensein der syncytialen Struktur in Gliomen mit einer Klarheit zutage tritt, die nichts zu wünschen übrig läßt.

Bloß einige Worte wollen wir über den syncytialen Charakter der Gliastruktur bei *Hirncysticercus* sagen; im ganzen untersuchten wir 4 Fälle; selbstverständlich war unser Augenmerk auf die Beobachtung der Erscheinungen gelenkt, die sich in jenem reaktiven Gebilde vollziehen, das an der Grenze der Einnistungsstelle des Schmarotzers in das Hirngewebe auftritt; wie die Untersuchung erweist, entwickelt sich die Glia als mächtige Schicht gerade im distalen Teil des uns angehenden Gebildes beim Übergang in die Abschnitte des gesunden Gewebes. Dieses Gebilde besteht teils aus faserigem Gewebe („Gliofibrillen“), das „Sklerose“ hervorruft, teils (in mittleren Abschnitten) aus vergrößerten Astrocyten, die zur Ordnung der sog. „Monstrezellen“ gehören.

* Die Ansicht *Hortegas* über eine Verschiebung der Mikroglia innerhalb des Gehirns³ erscheint uns unbegründet; wir hatten niemals Gelegenheit etwas zu sehen, das auch nur entfernt an einen solchen Vorgang erinnert hätte; von unserem Standpunkt aus ist eine solche auch undenkbar; die Verschiebung würde eine Unterbrechung des Syncytiums bedeuten, ein Verlassen seiner Grenzen, das Hineingeraten in den Intersyncytialraum u. dgl., alles das ist bloß in Zerfalls- und Erweichungsherden denkbar, dabei aber kommt es auch zum Zerfall des Syncytiums selbst.

In demselben, mehr inneren Abschnitt der von uns untersuchten Schicht finden sich neben großen Astrocyten, die reich an Glifibrillen und Plasmafortsätzen sind, auch Zellen, die wenig paraplastische Substanz bilden, aber reich an Plasma sind: „Zellen“ von bald rundlichem, bald vieleckigem, bald amöboidem Aussehen; die Zellen der letzten Art kommen nicht selten nebeneinander vor und dann lässt sich deutlich eine Verbindung unterscheiden, die zwei benachbarte Gebilde in Gestalt einer kurzen von einem zum anderen hinüberreichenden Brücke, oder 2—3 solcher Brückchen verbindet und auf diese Weise einen ununterbrochenen Zusammenhang zwischen den benachbarten Gebilden herstellt. Nach der Spärlichkeit und dem geringen Grad der von uns festgestellten Erscheinungen nimmt das Syncytium beim Cysticercus in der Reihe der von uns untersuchten Erkrankung die letzte Stelle ein.

Aus allem oben gesagten folgende Schlüsse:

1. In pathologischen Fällen (wenigstens bei der progressiven Paralyse, den Hirngliomen und dem Cysticercus) unterliegt das Vorhandensein eines Gliasyncytiums keinem Zweifel.
 2. Die Gliakerne innerhalb des Syncytiums legen eine Beweglichkeit an den Tag, die an der Grenze der nekrotischen Herde deutlich wahrnehmbar ist; diese Beweglichkeit ist die einzige, die den Gliabestandteilen überhaupt eigen ist.
-

Schrifttum.

- ¹ Aus den neuesten Arbeiten *Cajals*: Beitrag zur Kenntnis der Neuroglia des Groß- und Kleinhirns bei der progressiven Paralyse mit einigen technischen Bemerkungen zur Silberimprägnation des pathologischen Nervensystems. Z. Neur. 100. — Über die Anschauung von der Selbständigkeit der einzelnen Gliaformen siehe in den Arbeiten der *Hortega-Schule*, z. B. bei *De-Asua-Chimenez*. Die Mikroglia und das reticuloendotheliale System. Z. Neur. 109. — ² Die Absonderung der genannten Form aus den übrigen (z. B. aus apolären Glia) siehe in den Arbeiten *Cajals* und *Hortegas*; aus den neuesten Arbeiten *Cajals*: Quelques méthodes simples pour la coloration de la Neuroglie. Arch de Neur. 13. — Die Arbeiten *Hortegas* bezüglich der Oligodendrogliazelle ausführlich referiert bei *Metz* und *Spatz* (s. unten); aus den neuesten Untersuchungen über die Oligodendrogliazelle: *Penfield*-Oligodendroglia cell and its relation to classical neuroglia., Brain 5, 47. Ref. Z. Neur. 41. — ³ Eine Reihe von Arbeiten in Trabajos del Laboratorio de Investigaciones Biológicas de la Universidad de Madrid und in Bolétin de la Sociedad Española de Biología. Eine ausführliche Darstellung der Anschauungen von *Hortega* bei *Metz* und *Spatz*: Die *Hortegaschen* Zellen („das sog. 3. Element“⁴) und über ihre funktionelle Bedeutung. Z. Neur. 89. — ⁴ Siehe bei *Spielmeyer*: Histopathologie des Nervensystems. Berlin 1922. — ⁵ *Percival Bailey*: A Classification of the Tumors of the glioma group. — ⁶ *Held*: Über die Neuroglia marginalis der menschlichen Neuroglia. Mschr. Psychiatr. 26. — Über den Bau der Neuroglia und über die Wand der Lymphgefäßse in Haut und Schleimhaut. Leipzig 1903. — ⁷ *Spielmeyer*: Von der protoplasmatischen und faserigen Stützsubstanz des Zentralnervensystems. Arch. f. Psychiatr. 42. — ⁸ *Stumpf*: Histologische Beiträge zur Kenntnis des Glioms. Beitr.

path. Anat. 51. — ⁹ Creutzfeld u. Metz: Über Gestalt und Tätigkeit der *Hortega*-Zellen bei pathologischen Vorgängen. Z. Neur. 106. — ¹⁰ Schaffer: Über die *Hortega*-sche Mikroglia. Z. Anat. 81. Ref. Zbl. Neur. 46. — ¹¹ Bok: Pathologische Glia und Zellbegriff. Zbl. Neur. 44. — ¹² Holzer: Über die Bestandteile des *Heldschen* Glia-syncytiums. Z. Neur. 87. — ¹³ Holzer: Über eine neue Gliafärbung. Allg. Z. Psychiatr. 77. — ¹⁴ Lazarew, W.: Zur pathologischen Anatomie der Cysticercose des Gehirns. Z. Neur. 104. — ¹⁵ Lazarew, W.: Über Eisen im Gehirn bei progressiver Paralyse. Z. Neur. 112. — ¹⁶ Lewy, F. H.: Beitrag zur Kenntnis der Lymphwege des Gehirns. Arch. Anat. u. Physiol. 1914, H. 2/3. — ¹⁷ Stumpf: Histologische Beiträge zur Kenntnis des Glioms. Beitr. path. Anat. 51. — ¹⁸ Veszprémi: Beiträge zur Histologie der Gliome. Virchows Arch. 213. — ¹⁹ Vonwiller: Über das Epithel und die Ge-schwülste der Hirnkammern. Virchows Arch. 204. — ²⁰ Bielschowsky: Tuberöse Sklerose und Gliomatose. Z. f. Psychol. u. Neur. 21. — ²¹ Bielschowsky: Epilepsie und Gliomatose. J. Psychol. u. Neur. — ²² Achucarro: Notas sobre la structura y funciones de la nevrogelia y en particular de la nevrogelia de la corteza cerebral humana. Extrado del 3 Fase. 11 Trabajas del Laboratorio *Cajal*.
