des Fettkörpers sich innerhalb des phagozytären Organs (in situ) bilden.

Dieser Umstand gibt mir Veranlassung, die Vermutung auszusprechen, dass die phagozytären Organe der Insekten wohl für umgestaltete Partien des Fettkörpers zu halten sein könnten, welche entsprechend ihrer neuen Funktion sich in ihrer Struktur verändert haben.

Der Fettkörper der Insekten offenbart im allgemeinen keine phagozytäre Funktion. Es ist aber möglich, dass diese Fähigkeit zur Phagozytose früher vorhanden war und das Verlieren dieser Eigenschaft eine sekundäre Erscheinung ist. Rufen wir uns ins Gedächtnis, dass nach Beobachtungen Kowalewsky's¹⁾ bei *Arachnoidea* das Fettgewebe eine scharf ausgesprochene phagozytäre Funktion hat. Bei sämtlichen *Arachnoidea* besteht das Fettgewebe des Cephalothorax aus adenoïdem Bindegewebe, in dessen Schlingen die großen Zellen, die sogen. „cellules acides“ eingeschlossen sind. Diese Zellen entsprechen nach ihrer Gestalt und physiologischer Funktion den Perikardialzellen der Insekten.

Zwischen diesen großen Zellen kommen in großer Anzahl kleinere leukozytähnliche Elemente vor, welche die Rolle der Phagozyten spielen. Ganz ähnliche Beziehungen sind auch zwischen den Perikardial- und Phagozytärzellen in dem phagozytären Gewebe von einigen Lokustiden vorhanden (nach Kowalewsky²⁾). Die phagozytären Organe dieser letzteren erinnern sehr nach ihrem Bau an das für die *Arachnoidea* typische Fettgewebe, welches also auch als ein phagozytäres Organ erklärt werden kann.

Im weiteren hoffe ich meine Gedanken noch mehr entwickeln zu können und bitte, den vorliegenden Aufsatz nur als eine vorläufige Mitteilung anzusehen, in welcher ich mich begreiflicher Weise kurz fassen musste. [45]

St. Petersburg, Mai 1904.

Nissl, Franz: Die Neuronenlehre und ihre Anhänger: Ein Beitrag zur Lösung des Problems der Beziehungen zwischen Nervenzelle, Faser und Grau.

Jena, Gustav Fischer 1903. IV u. 478 Stn. mit 2 Tafeln von Dr. A. Bühler.

Wie der Untertitel sagt, hat es sich Nissl zur Aufgabe gemacht, die Frage der gegenseitigen Beziehungen zwischen den Be-

1) A. O. Kowalewsky, Recherches sur les organes excreteurs chez les *Arthropodes terrestres*. Congr. Intern. Zool. Moscou 1892.

2) A. Kowalewsky, Untersuchungen über Lymphsystem der Insekten und Myriopoden (russisch!). Bull. Acad. Sciences St. Petersburg 1895.

standteilen des Nervengewebes: der Zelle, der Faser und dem „Grau“ der Zentralorgane einer Lösung entgegenzuführen. Wie wir aus früheren Publikationen desselben Verfassers wissen, befriedigt ihn die Lösung, welche die Neuronenlehre gibt, nicht mehr, er will etwas Neues an ihre Stelle setzen. Seine Ansichten begründet er in dem vorliegenden, ausführlichen Buche. Er trägt darin, ohne vollständig sein zu wollen, eine Menge von Material zusammen, leider oft zum Nachteil einer klaren übersichtlichen Darstellung. Der Referent muss es sich versagen, auf alle Einzelheiten einzugehen; er muss sich begnügen, soweit dies möglich ist, eine Uebersicht im ganzen zu geben, und an einigen Stichproben den Charakter des Werkes darzulegen.

Als Bestandteile des nervösen Gewebes sind nach Nissl heute festgestellt: 1. Nervenzellen, die allseitig scharf begrenzt sind, und sowohl an den Spitzen der Dendriten wie am Ursprungshügel des Nervenfortsatzes blind endigen; 2. Neurofibrillen, die entweder selbständig auftreten oder in den Nervenzellen als Dendriten-neurofibrillen, in den Nervenfasern mit Axoplasma und Mark zusammen als Nervenfortsatzneurofibrillen verlaufen; 3. den perizellulären sogen. Golgi'schen Netzen, die den Nervenzellkörper mit seinen Dendriten, ausgenommen die Stelle des Nervenabganges, dicht umschließen; 4. dem nervösen Grau, dessen histologischer Aufbau „noch immer in ein undurchdringliches Dunkel gehüllt ist“.

Wie diese einzelnen Teile sich zu einem funktionierenden Ganzen zusammenfügen, darüber kam Nissl nur Hypothesen aufstellen. Es ist ihm „gewissermaßen selbstverständlich, dass das nervöse Grau (und die Golgi'schen Netze) und die Neurofibrillen als Differenzierungsprodukte von nervösen Zellen aufgefasst werden“, sich aber von den letzteren als selbständige Gebilde emanzipiert haben.

Das nervöse Grau, das einen wesentlichen Teil der grauen Substanz des Zentralnervensystems der Wirbeltiere ausmacht, denkt sich Nissl nach Analogie des „Elementargitters“ von Apáthy als Gitterwerk feinsten Fibrillen. Das Grau spielt eine wichtige Rolle im Ablauf der Assoziationen, was nicht ausschließt, dass es in nicht scharf umschriebenen Bezirken unter dem Einfluss der Nervenzellen wenigstens in trophischer Beziehung steht. Aus dem Grau entwickeln sich Neurofibrillen, die sich in Gruppen meist zu Achsenzylindern markhaltiger Nerven verbinden. Ein anderer Teil von Neurofibrillen geht hervor aus Nervenzellen, in deren Nervenfortsatz er übergeht. Diese Fibrillen treten gleich den Dendriten-neurofibrillen, die nicht in den Achsenzylinder übergehen (zum kleineren Teil) als Bündel an der Spitze von Dendriten aus der Zelle aus, oder sie lösen sich auf in die perizellulären Golgi'schen Netze. Diese letzteren stehen wieder in allseitigem kontinuierlichen Zusammenhang mit dem umgebenden nervösen Grau.

Zur Begründung für diese Aufstellungen stützt sich Nissl im wesentlichen auf drei Punkte: auf die Befunde von Apáthy, dass Neurofibrillen bei Wirbellosen anscheinend als selbständige Gebilde

auftreten, mehrere Nervenzellen durchlaufen können und sich im „Elementargitter“ auflösen; auf den „Fundamentalversuch“ von Bethe, der bei *Carcinus maenas* fand, dass an der zweiten Antenne Reflexbewegungen ausgelöst werden konnten, nachdem der zugehörige Antennennerv von seinen Ganglienzellen operativ getrennt war; auf seinen eigenen Beweis von der Existenz eines besonderen nervösen Grau, im Zentralnervensystem der Wirbeltiere, das, ohne Bestandteil von Nervenzellen zu sein, spezifisch nervöse Eigenschaften hat.

Es ist bekannt, dass die beiden ersten Punkte, wie dies auch Nissl tut, schon öfter als Argument gegen die Neuronenlehre ins Feld geführt worden sind und dass ebensooft ihre Beweiskraft in dieser Beziehung bestritten wurde. Für seine oben geschilderten Ansichten kann sie Nissl indessen höchstens in dem Sinne verwerfen, als auch er selbständig verlaufende Neurofibrillen annimmt. Uebrigens haben, wie Nissl selbst zugibt, die Befunde Apáthy's in dieser Hinsicht noch keine Bestätigung erhalten, und speziell bei Wirbeltieren konnte Bethe trotz theoretischer Uebereinstimmung mit Apáthy freie Neurofibrillen nicht finden. Diese Argumente genügen also nicht, um Nissl's Anschauungen zu stützen. Noch schwächer ist die Beweiskraft seines eigenen Argumentes vom nervösen Grau; seinen „Beweis“ von der Existenz eines besonderen Gewebsbestandteiles im Zentralnervensystem, der weder Teil von Nervenzellen noch Achsenzylindern noch auch Stützgewebe, Bindegewebe oder Interzellulärs substanz ist, kann ich nicht für glücklich ansehen, trotz seiner langen Ausführungen hierüber. Die Bedeutung der perizellulären Netze hat Nissl ebensowenig sichergestellt wie dies nach seiner Ansicht bisher von anderen Autoren geschehen ist. Den einzigen Beweis für ihre nervöse Natur, den er beibringen könnte, nämlich eine Beobachtung von Bethe über das Eingehen markloser Achsenzylinder in diese Netze, bestreitet Nissl selbst. Was diese von Bethe für marklose Achsenzylinder ausgegebenen Fäserchen sind, weiß er nicht anzugeben; „sicher wissen wir nur das eine, dass sie nicht Verlaufsabschnitte von marklosen Achsenzylindern sind.“ Man sollte meinen, eine solche Sicherheit könnte nur auf Tatsachen gegründet sein; Nissl aber stützt sie durch Worte, wie überhaupt sehr vieles in seiner Arbeit, und einem derartigen Verfahren kann ich den Wert eines „einwandfreien Beweises“ nicht zuerkennen. Mit seinen Worten stehen übrigens seine Bilder nicht in Einklang; denn in seinen Schemata zeichnet er marklose Verlaufsstrecken von Achsenzylindern.

Auf eine andere Eigentümlichkeit des Werkes sei gleich hier noch hingewiesen: Außer einigen objektiven Abbildungen, die in der Sache nichts beweisen, bringt es nur Schemata. Natürlich können solche nur anschaulich machen, wie der Autor sich die Dinge denkt. Es hat aber öfter den Anschein, als ob er mehr hineinlegen will, und von einem solchen Schema sagt er wörtlich: „Jedenfalls aber beweist das Neurofibrillenbündel $\alpha-\beta$ in Zelle A_3

unwiderleglich, dass Dendriten sowohl zellulipetal wie zellulifugal leiten.“ Mag es sich damit verhalten wie es wolle, durch Schemata kann kein Beweis erbracht werden.

Der positive Teil des Werkes enthält also, wie Nissl selbst zu seinem eigenen Bedauern zugibt, wenig. In großer Ausführlichkeit ist dagegen der negative Teil gehalten, in dem er alle Argumente, auf welche sich die Neuronenlehre aufbaut, entkräften will. Denn das ist klar: ist die Anschauung Nissl's vom Bau des zentralen Nervengewebes richtig, so muss jene Lehre falsch sein. Nach ihr besteht das spezifisch nervöse Gewebe aus den Nervenzellen, die mit ihren Fortsätzen und Fibrillen die Einheiten sind, als deren Komplex sich das nervöse Gewebe darstellt. Da nach Nissl die Neurofibrillen, das Grau und die Golgi'schen Netze selbständige nervöse Elemente und nicht Teile von Zellen sind, erblickt er seine Hauptaufgabe darin, jene Lehre als eine den Fortschritt in der Neurologie schädigende zu bekämpfen. Es geht weit über den Rahmen eines Referates hinaus, das umfangreiche Material, das er hierüber zusammengestellt hat, auch nur aufzuzählen, geschweige denn kritisch zu verarbeiten. Neben der reinen, von Waldeyer definierten Neuronenlehre und ihrer geschichtlichen Entwicklung schildert er eingehend die Modifikationen, welche diese Lehre durch Edinger, Hoche, Münzer erfahren hat, er beleuchtet die Stellungnahme von Semi Meyer, v. Lenhossék, van Gehuchten, v. Kölliker, er bespricht ausführlich die Verteidigung, die Verworn der Neuronenlehre hat angedeihen lassen. In seiner ablehnenden Kritik gegen alle diese Autoren ist viel Berechtigtes enthalten, was auch Anhänger der Neuronenlehre nicht unberücksichtigt lassen dürfen. Jedenfalls geht daraus soviel hervor, dass das Studium der nervösen Zentralorgane noch sehr viel Arbeit verlangt, bevor wir in wichtigen Punkten zu objektiver Klarheit gelangen. Indessen geht Nissl zu oft dem Kern der Sache aus dem Wege, er heftet seine Kritik an Kleinigkeiten und Nebensächliches, er bekämpft bei den einzelnen Autoren mit großer Schärfe Flüchtigkeitsfehler und glaubt so den Grundgedanken widerlegt zu haben. Indem er sich so in Weitschweifigkeiten verliert und dabei wieder gerade auf sehr wichtige Punkte nicht eingelt, „da dieselben ohne eine ausführliche Darlegung der einschlägigen Verhältnisse kaum richtig verstanden würden“, verliert seine Kritik bedeutend an Wert, ja sie wird allzuoft zur nutzlosen Polemik.

Seit den Beobachtungen von His an Spinalganglienzellen gilt in der Entwicklungsgeschichte der Satz, dass die Nervenfortsätze dieser Zellen in ähnlicher Weise wie die Dendriten von deren Körpern auswachsen. Da für Nissl die Achsenzylinder nicht Bestandteile von Ganglienzellen sind, muss er die Richtigkeit dieser Ansicht bestreiten. Er tut dies, indem er nicht etwa die Entstehung der Achsenzylinder auf anderem Wege feststellt, auch nicht dadurch, dass er die Beobachtungen von His durch Tatsachen widerlegt. Es ist richtig, dass His die Entstehung von Neuro-

fibrillen im Innern der Ganglienzellen und ihren embryonalen Achsenzylinderfortsätzen nicht beobachtet hat, weil damals eine Darstellung echter nervöser Fibrillen technisch noch nicht gelungen war. Das ist aber kein Grund, die Weiterentwicklung jener Zellfortsätze von His zu echten Achsenzylindern, mit welchen sie in ihrem Verhalten zum Zellkörper völlig übereinstimmen, zu bezweifeln. Das Verlangen von Nissl, es müsse für jeden einzelnen (der vielen Millionen) Achsenzylinder die Möglichkeit einer anderen Entstehung als aus Ganglienzellen durch direkte Beobachtung ausgeschlossen werden, ist übertrieben. Es genügt, wenn die entgegengesetzte Forderung erfüllt wird: es soll für einen einzigen Achsenzylinder nachgewiesen werden, dass er nicht aus einer Ganglienzelle sich entwickelt, und die doppelte Entstehung der Nervenfasern wäre erwiesen. Will Nissl diese Forderung erfüllen?

Auch mit der inneren Struktur der Ganglienzellen beschäftigt sich Nissl. Wie schon gesagt, deutet er die feinen Netze an der Oberfläche mancher Nervenzellen, die von einer Reihe von Autoren (wohl zuerst vom Referenten 1895 bei Eidechsen) erwähnt werden als spezifisch nervöse Elemente. Da R. y Cajal diese Netze (wie s. Z. auch der Ref.) als oberflächlichste Schicht des Spongionplasma auffasst, kann Nissl seine Auffassung von einem netzartigen Bau des Nervenzellenprotoplasma nicht gelten lassen. Tatsachen, die dieser Anschauung entgegenstehen, bringt er auch hier nicht vor, wenn er auch Cajal einige formelle Unrichtigkeiten nachweist. Er versteift sich wieder auf seine Färbemethode, deren Einseitigkeit ihn bekanntlich früher schon in seinen Ansichten über den Bau des Nervenzellplasma irregeleitet hat. Ich kann ihm hier um so weniger folgen, als ich selbst s. Zt. mehrfach gerade das mit basischen Farben sich nicht färbende Gerüstwerk in der Nervenzelle studiert habe, und bei dieser Gelegenheit auch die Färbungen von Nissl ausführlich berücksichtigte. Ich kann deshalb an dieser Stelle um so eher über die Polemik des Verfassers gegen Cajal hinweggehen, als dieselbe etwas Positives nicht zutage gefördert hat.

Dass die mit der Golgi-Methode erhaltenen Bilder auch in ihrer Uebereinstimmung mit der Methylenblaufärbung keine Beweiskraft für Nissl haben, ist selbstverständlich. Unter anderem erscheinen ihm die mit dieser Methode sichtbaren zahlreichen Kollateralen als höchst zweifelhaft. Er sagt darüber: „Da wir es als höchstwahrscheinlich¹⁾ bezeichnen dürfen, dass die Neurofibrillen während ihres Verlaufes durch die Nervenfasern sich nicht teilen (warum nicht? Ref.) ist es ausgeschlossen, dass von den aus den Nervenzellen der menschlichen Rinde stammenden Achsenzylindern eine größere Anzahl wohl entwickelter markhaltiger Kollateralen abgeht“. Also auch hier wieder ein „Wahrscheinlich-

1) Im Original nicht gesperrt.

keitsbeweis“. Steht leider die Erklärung über das Zustandekommen der Golgi-Bilder noch aus, so ist doch an ihrer Realität nicht zu zweifeln, und wer ihre Richtigkeit bestreitet, hat das zu begründen; das ist durch Nissl nicht geschehen.

Ich übergehe eine Anzahl Details, die mit dem eigentlichen Thema nichts zu tun haben, und resümiere zum Schluss: Nissl's Buch hat das Verdienst, dass es auf eine Reihe von Fragen über den Bau des Nervengewebes aufmerksam macht, die noch der Aufklärung dringend bedürfen; es weist hin auf Schwächen und Unklarheiten in der Neuronenlehre und regt dadurch an zur Prüfung dieser Punkte. Seinen ausgesprochenen Zweck aber, die Neuronenlehre aus der Welt zu schaffen, hat es nicht erreicht. Mag die Neuronenlehre berechtigt sein oder nicht, hierüber gibt dieses Werk Nissl's keine Entscheidung: es widerlegt sie nicht durch Tatsachen, es setzt nichts Besseres, nichts wohlbegründet Positives an ihre Stelle.

C. Bühler (Zürich). [46]

Ward J. Mc. Neal u. Fred. G. Novy: Die Züchtung von pathogenen Flagellaten (*Trypanosoma Lewisi* und *Tr. Brucei*).

Contribut. to Medical Research, ded. to V. Cl. Vaughan, Ann Arbor, Michigan 1903, p. 549 ff. und Journ. of Infectious Diseases. Chicago, vol. I, Nr. 1, p. 1—30, Jan. 1904.

Die beiden vorliegenden Mitteilungen werden in ihren Einzelheiten besonders Bakteriologen interessieren, sie berichten aber über einen Erstlingserfolg, der auch bei den Lesern dieser Zeitschrift Beachtung verdient: zum erstenmal ist es gelungen, ein krankheitserregendes Protozoon in einwandfreien Reinkulturen im Glase, und zwar ein Jahr lang, fortzuzüchten und mit solchen Reinkulturen Tiere neu zu infizieren, so dass der strengste Beweis des ursächlichen Zusammenhangs des Erregers und der Krankheit geführt ist, wie es bisher nur bei Krankheiten, deren Erreger leicht züchtbare Bakterien sind, gelungen war.

In zwei sehr dankenswerten einleitenden Abschnitten der ersten Arbeit berichten die Vf. über die Trypanosomen, eine Flagellatengattung, als Krankheitserreger und über die bisherigen Versuche der „Reinkultur“ von Protozoen. Die Züchtung von freilebenden Protozoen ist im Laboratorium natürlich schon bei verschiedenen Arten gelungen, aber es handelte sich nie um Reinkulturen im Sinne der Bakteriologen, sondern das Nährmedium enthielt immer neben den Protozoen vielerlei Bakterien, und diese scheinen als „feste Nahrung“ den betreffenden Protozoen unentbehrlich zu sein. Mit subtilen Kunstgriffen ist es nun gelungen, Amöben zusammen mit einer einzigen, wohlbekannteren Art von Bakterien, also in einer „reinen Mischkultur“ zu züchten, und einem einzigen Autor auch, diese Amöben auf abgetöteten Bakterienkulturen fortzuzüchten:

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Bühler A.

Artikel/Article: [Nissl, Franz: Die Neuronenlehre und ihre Anhänger: 440-445](#)