

Mehrzahl aber will er einen überzähligen Zahn als Ursache der Mißbildung ansehen. Aus der Arbeit von 1899 und der letzten von 1908 sehen wir, daß Prof. W a r n e k r o s die Gaumen- und Kieferspalten für eine Hemmung der Knochenverwachsung hält. Aus der Embryologie wissen wir aber, daß die Gaumenbeine nur am Ende des zweiten oder am Anfange des dritten Monats sich bilden, indem die weichen Teile des bindegewebigen Schädels, resp. das Munddach, zu dieser Zeit schon ausgebildet sind. Wenn man sich auch vorstellt, daß ein überzähliger Zahn ein Hindernis der Knochenverwachsung abgeben könnte, so ist ganz unverständlich, wie derselbe einen Spalt in dem schon gut ausgebildeten Kieferbogen oder Munddache hervorrufen könnte. Auch damit kann ich nicht einverstanden sein, daß ein überzähliger Zahn auf eine große Entfernung seine Wirkung ausüben könnte, resp. daß er dem sich „a u t o n o m“ entwickelnden Gaumen hinderlich sein könnte. Wie das embryonale, so besitzt auch das ausgebildete Gewebe eine gewisse Plasticität, die ihm ermöglicht, einen Kampf gegen Hindernisse auszuhalten. Herr Prof. W a r n e k r o s selbst hat uns Beweise dafür gegeben, indem er „geheilte“ Gaumenspalten oder sogar Fälle mit normaler Gaumenentwicklung beschrieben hat, welche doch überzählige Zähne besaßen. Es kommen überhaupt nicht so selten Fälle vor, in denen beim normalen Gaumen und Alveolarbogen überzählige Zähne zu konstatieren sind. Ich kann mich nicht zu den Anhängern der Theorie von Herrn Prof. W a r n e k r o s bekennen und möchte eher denken, daß bei den schon v o r g e b i l d e t e n Gaumen- und Kieferspalt die überzähligen Zahnkeime günstige Raumverhältnisse finden, die es ihnen ermöglichen, sich ungehindert weiter zu entwickeln.

III

Das Nervenpigment und die Neuronlehre.

Von

Professor E. N e u m a n n ,

Königsberg i. Pr.

In meinem Aufsatz „Ältere und neuere Lehren über die Regeneration der Nerven“ (dieses Archiv, Bd. 189, 1907) habe ich auf

die Übereinstimmung der vor längerer Zeit von S. M a y e r¹⁾ entdeckten Pigmentierung der sogen. „Zellen der S c h w a n n s c h e n Scheiden“ der peripheren Nervenfasern bei Fröschen mit dem Pigment der Froschganglienzellen hingewiesen und zugleich hervorgehoben, daß diese Tatsache für die nervöse Natur auch jener Zellen und für ihre Auffassung als „Neuroblasten“ spricht; bereits S. M a y e r hatte seine Beobachtung zur Begründung des von ihm gemachten Vorschlages, die Zellen der Schwannschen Scheiden als „Nervenkörperchen“ oder als „periphere Nerven-zellen“ zu bezeichnen, verwertet. Genauere Angaben über diese Pigmente fehlen indessen bisher in der Literatur und ich sehe mich zu einer Mitteilung meiner neuerdings hierüber angestellten Untersuchungen um so mehr veranlaßt, da sie mir einen weiteren Beweis für die Identität beider Pigmente lieferten und daher wohl geeignet sind, die ausgesprochene Ansicht über ihre Bedeutung im Streite um die Neuronlehre zu bekräftigen.

Meine Beobachtungen beschränken sich lediglich auf Frösche und es sind dies auch meines Wissens die einzigen Tiere, bei denen bisher eine Pigmentierung peripherer Nervenfasern beschrieben worden ist, aber auch bei Fröschen sucht man häufig vergeblich danach; jedenfalls tut man gut, sich an *Rana temporanea* zu halten, da bei Esculenten, wie schon S. M a y e r bemerkt hat, das Pigment seltener zu finden ist; bei nahe verwandten Gattungen (*Hyla*, *Bufo*) hat meine Nachforschung ein ganz negatives Resultat ergeben. Selbst bei *Rana temporanea* ist das Pigment in den Nervenfasern durchaus nicht konstant, häufig fehlt es auch hier gänzlich, namentlich wohl immer bei jungen Fröschen, in anderen Fällen ist es so spärlich, daß es leicht übersehen werden kann, nur ausnahmsweise macht es sich infolge stärkerer Anhäufung sofort bei der Untersuchung frisch zerpflückter Nerven ohne weiteres bemerkbar, in solchen Fällen erscheint alsdann ein jeder Kern der S c h w a n n s c h e n Scheide von einem kleineren oder größeren Pigmenthäufchen umgeben und zwar pflegt hierbei der Befund über alle Nerven gleichzeitig verbreitet zu sein. Daß derselbe von pathologischen

¹⁾ S. M a y e r, Sitzungsber. d. Wiener Akademie 1873. — D e r s e l b e. Die periphere Nerven-zelle und das sympathische Nervensystem. Archiv f. Psych. u. Nervenkrankh. VI, 1876.

Bedingungen abhängig sei, ist sicher auszuschließen, denn man konstatiert ihn in gleicher Weise bei kräftigen, frisch eingefangenen Tieren, wie bei solchen, die längere Zeit in Gefangenschaft gehalten worden sind; es handelt sich dabei um eine individuelle, physiologische Eigentümlichkeit, welche auch keineswegs, wie ich anfänglich vermutete, in Beziehung zu einer bestimmten Nuance der Hauptpigmentierung steht, denn ich fand die Erscheinung sowohl an hellgefärbten wie an dunkeln Fröschen, bei solchen mit einer grünlichgelben und solchen mit bräunlichroter Grundfarbe der Hautdecken.

Was nun die Beschaffenheit des in den peripheren Nerven enthaltenen Pigments betrifft, so erscheint es meistens, wie S. Mayer angegeben hat, in Gestalt von feinen gefärbten Körnchen von etwas verschiedener Größe, die Farbe ist ziemlich genau die des allgemein bekannten Hämatoidin, es ist ein ziemlich reines, helleuchtendes, etwas gelbliches Rot. In Verbindung mit den amorphen Körnchen treten nun aber auch öfters andere Bildungen auf, die ein mehr kristallinisches Aussehen darbieten, nämlich kleine Stäbchen oder leicht gekrümmte Nadeln von gleicher Farbe, welche sich bisweilen in gebrochenen Linien zu längeren Fäden aneinanderreihen oder kleine Nadelbüschel bilden; auch kleine knopfförmige Anschwellungen an den Enden der Stäbchen kommen vor, so daß ein stecknadelähnliches Aussehen entsteht. Diese als unvollkommen ausgebildete Kristalle zu betrachtenden Gebilde mußten mich sofort an die von mir vor einiger Zeit beschriebenen¹⁾ eigentümlichen Lipochrome der atrophischen Fettkörper der Frösche erinnern, da sie mit ihnen in bezug auf Form und Farbe eine frappante Ähnlichkeit hatten. Eine Prüfung der chemischen Reaktionen bestätigte die nahe Verwandtschaft. Es zeigte sich, daß die charakteristische Jodreaktion, welche ich an dem Pigment der Fettkörper konstatiert hatte, auch für das Pigment der Nervenfasern Gültigkeit hat, ein Zusatz von Jodjodkaliumlösung verwandelt das helle Rot der Körnchen und Kristalle sofort in ein dunkles Grün oder Blau, welches alsbald in Schwarz übergeht, letzteres kann bei nicht sehr intensiver Jodeinwirkung

¹⁾ E. Neumann, Zur Kenntnis der Lipochrome. Virchows Archiv Bd. 170, 1902.

später wieder dem ursprünglichen Gelbrot Platz machen, wenn das Jod durch Verflüchtigung aus dem Präparat verschwunden ist. Ebenso zeigte sich gegenüber anderen Reaktionen ein übereinstimmendes Verhalten: in Alkohol und Äther verschwinden die Pigmentkörnchen und Pigmentnadeln, in Osmiumsäure erhalten sie sich unverändert, auch Glycerin läßt sie auf lange Zeit intakt, gegen Natronlauge und Salzsäure besitzen sie einen ziemlich hohen Grad von Resistenz, dagegen bewirken konzentrierte Schwefelsäure und Salpetersäure schnell eine eigentümliche, unter Farbenwechsel erfolgende Zersetzung, wie ich sie in gleicher Weise auch für das Lipochrom der Fettkörper unter Hinweisung auf die Analogie mit der bekannten Hämatoidinreaktion festgestellt habe, beide genannte Säuren lassen nämlich die Pigmentmassen zuerst etwas erblassen, dann einen blaugrünen oder reinblauen Farbenton annehmen, worauf vollständige Entfärbung und Zerstörung folgt.

Ein weiterer bemerkenswerter Befund in Fällen ausgebildeter Pigmentierung der peripherischen Nervenfasern ist folgender: dieselbe erstreckt sich öfters auch auf die bindegewebigen Bestandteile der Nerven; eine allerdings meistens nur spärliche Ablagerung kleinerer oder größerer Pigmentkügelchen, welche in bezug auf Färbung und chemische Reaktionen mit dem in den Nervenfasern selbst in der Umgebung ihrer Kerne vorhandenen Pigment übereinstimmen, läßt sich an Zerpupungspräparaten daselbst erkennen. Für die Deutung dieses Befundes dürfte es wichtig sein, daß die den Nervenscheiden angehörigen Pigmentablagerungen meist nur eine untergeordnete Rolle gegenüber dem reichlicheren Pigmentbefunde in den Nervenfasern selbst spielen; es erscheint somit wohl gerechtfertigt, wenn wir in ihnen eine sich an letzteren sekundär anschließende Erscheinung erblicken. Da wir nun wissen, daß in den lamellosen Nervenscheiden ein Lymphstrom fließt, so liegt es nahe, zur Erklärung einen durch die Lymphe vermittelten Transport des Pigments aus den Nervenfasern in das umgebende Bindegewebe anzunehmen, in Analogie mit anderen bekannten, auf eine Pigmentmetastase zu beziehenden Erscheinungen¹⁾.

¹⁾ Es sei hier die Vermutung ausgesprochen, daß es vielleicht auch mit dem in der als Lymphbahn dienenden Adventitia der Gefäße der menschlichen

Was ergibt nun aber, fragen wir weiter, der Vergleich mit dem Pigment der Ganglienzellen? Dasselbe ist zwar vielfach beschrieben und seine charakteristischen Eigentümlichkeiten geprüft worden, aber die Untersucher haben, wie es scheint, gerade dem Pigment der Froschganglienzellen keine Aufmerksamkeit zu teil werden lassen. Ich finde nirgends spezielle Angaben über dasselbe und auch in der ausführlichen Anatomie des Frosches von Gaupp wird nichts darüber berichtet. Es läßt sich leicht feststellen, daß dieses Pigment wesentlich von demjenigen verschieden ist, welches man in Ganglienzellen der Säugetiere und des Menschen findet. Hier kennen wir, abgesehen von dem auf gewisse Lokalitäten der Nervenzentra beschränkten Vorkommen eines dunkelbraunen, chemischen Einwirkungen gegenüber sehr widerstandsfähigen Pigments, ein weitverbreitetes, als physiologisch zu betrachtendes gelbes Pigment in Gestalt glänzender Kügelchen, welche alle Reaktionen des Fettes darbieten, so daß sie als aus einem durch ein Lipochrom gefärbten Fette bestehend betrachtet werden müssen, wie namentlich Rosin¹⁾ in neuerer Zeit hervorgehoben hat. Bei dem Frosche dagegen, wo das Pigment gleichfalls einen weitverbreiteten regelmäßigen Bestandteil der Ganglienzellen, namentlich in den Spinalganglien und dem Sympathicus, bildet (nur bei jungen Tieren fehlt es oder ist nur in minimalen Mengen vorhanden), zeichnet sich dasselbe durch dieselbe gelblichrote, leuchtende Farbe aus, wie das Pigment der Nervenfasern, und stellt sich, wie dieses, in Form runder Körnchen oder Tröpfchen dar, welche zu einem mehr oder weniger ausgebreiteten Häufchen innerhalb des Zellprotoplasmas zusammengedrängt sind; die erwähnten nadelförmigen Kristalle vermißt man jedoch. Sein chemisches Verhalten ist in vollständiger Harmonie mit dem oben über das Pigment der Nerven Gesagten: Jod schwärzt das Pigment, Schwefelsäure und Salpetersäure wandeln die Farbe in einem gewissen Stadium ihrer Einwirkung in Grün oder Blau um, Alkalien leistet es einen starken Widerstand, Alkohol und Äther bringen es zur Lösung, Osmium

Nervenzentren fast konstant vorkommenden, andern Gefäßen fehlenden Pigment, welches nach Rosin's Beobachtungen mit dem der Ganglienzellen übereinstimmt, eine ähnliche Bewandtnis hat.

¹⁾ Rosin, Beitrag z. Lehre von d. Bau der Ganglienzellen. D. Med. Wschr. 1896, Nr. 31.

läßt es unverwandelt, färbt aber die meistens nur in geringer Zahl gleichzeitig vorhandenen, durch ihre bedeutende Größe ausgezeichneten farblosen Fettropfen schwarz.

Die Identität mit dem Pigment der Nervenfasern dürfte hiermit erwiesen sein, und mit Berücksichtigung der durch meine früheren Beobachtungen (a. a. O.) erwiesenen Tatsache, daß im Fettkörper der Frösche, wenn das Fett aus ihm durch Resorption verschwindet und der denselben inhärente Farbstoff allein zurückbleibt, letzterer sich als ein in seinen Formen, in Farbe und chemischen Reaktionen mit dem Pigment der Nerven und Ganglienzellen übereinstimmender Körper darstellt, werden wir berechtigt sein, auch jenes als den Lipochromen angehörig zu betrachten, wir haben es allerdings mit einer besonderen Gruppe der Lipochrome zu tun, für welche ich mit Beziehung auf die für sie charakteristische Jodreaktion die Bezeichnung „jodophile Lipochrome“ vorschlagen möchte. Ein schon seit längerer Zeit bekannter Repräsentant derselben ist, wie ich in meinem früheren Aufsätze unter Hinweis auf die Angaben von G. Schwalbe¹⁾ und W. Krause²⁾ erwähnt habe, der Farbstoff in den Öltropfen der Zapfen der Retina bei Vögeln und Reptilien.

Daß das Ergebnis der vorstehend mitgeteilten Untersuchungen die Streitfrage, ob die „Zellen der Schwan'schen Scheiden“ als nervöse Elemente zu betrachten sind, nicht entscheidet, ist selbstverständlich, immerhin dürfte es zugunsten dieser Ansicht ins Gewicht fallen.

¹⁾ G. Schwalbe, in Graefe-Saemisch' Handb. d. Augenheilkunde „Anatomie der Retina“, 1874.

²⁾ W. Krause, Lehrbuch der Anatomie, 1876.
