

Vollzieht sich Ballung und Expansion des Pigmentes in den Melanophoren von *Rana* nach Art amöboider Bewegungen oder durch intrazeluläre Körnchenströmung?

Von Prof. W. J. Schmidt in Bonn.

(Mit 2 Abbildungen.)

Bekanntlich standen sich lange Zeit zwei Anschauungen über die Tätigkeit der Melanophoren gegenüber. Ein Teil der Forscher nahm an, die Ballung und Expansion des Pigmentes vollziehe sich nach Art amöboider Bewegungen, d. h. die Pigmentzellen vermöchten pseudopodienartige Fortsätze auszusenden und einzuziehen, so daß die Zelle bei der Ausbreitung des Melanins verästelt, bei der Ballung dagegen ohne Ausläufer, mehr oder minder kugelig abgerundet sei. Der andere dagegen glaubte, daß die Zellen ihre verästelte Form dauernd beibehielten, gleichgültig ob das Pigment geballt oder expandiert sei, daß nur im Expansionszustand die pigmenterfüllten Fortsätze leicht, bei der Ballung dagegen infolge der Entleerung vom Melanin schwer oder gar nicht zu sehen seien. Die letzte Auffassung nötigte dann weiter zur Annahme, daß die Verlagerungen der Pigmentgranula in der formkonstanten Zelle als intrazeluläre Körnchenströmungen ablaufen.

Alle neueren Untersucher stimmen für die schwarzen Chromatophoren der Fische und Reptilien der zweiten Deutung zu und zwar vornehmlich aus folgenden Gründen. Zunächst hat man beim Ballungszustand des Melanins pigmentfreie Ausläufer tatsächlich nachgewiesen und damit dargetan, daß die Ballung des Pigments ohne Einziehen der Zellfortsätze vor sich gehen kann. Ferner erscheinen bei stark geballtem Pigment die Kerne außerhalb der Pigmentmasse gelegen; da nun weiter durch Beobachtungen am lebenden Objekt (Fische) gezeigt werden konnte, daß die Kerne bei der Tätigkeit der Zellen ihre Lage nicht verändern, muß notwendigerweise der Zelleib nicht nur weiter reichen als das leicht sichtbare Melanin, sondern es wird äußerst wahrscheinlich, daß er in seinen Umrissen überhaupt unverändert geblieben ist. Schließlich hat man beobachtet, daß der Verästelungszustand einer Zelle vor und nach einer Ballung bis in die Einzelheiten hinein derselbe war, was kaum denkbar ist, wenn es sich um amöboide Tätigkeit handelte — es sei denn, daß die Pseudopodien sich in einem präformierten Lückensystem im Gewebe bewegten.

Bei den Amphibien ist eine Einigung über die Art der Melanophorentätigkeit noch nicht erzielt, wie man der Zusammenstellung von Fuchs (1914, Handb. d. vgl. Physiol. v. Winterstein Bd. III, 1. Hälfte, 2. Teil) entnehmen mag, auf die ich auch hin-

sichtlich der vorhin gemachten Angaben verweise. Zwar neigt die Mehrzahl der neueren Autoren auch hier der Annahme intrazellulärer Körnchenströmungen zu, aber vor einiger Zeit hat sich Davenport Hooker (The reactions of melanophores of *Rana fusca* in the absence of nervous control, Z. f. allg. Physiol. 14, 1913 p. 93—104 und: Ameboid movement in the corial melanophores of frogs, Anat. Record 8, 1914, p. 103) wiederum ganz bestimmt für amöboide Tätigkeit bei den Kutismelanophoren des Frosches ausgesprochen. Sind die Anschauungen Hooker's richtig, dann klafft ein schwer verständlicher Gegensatz zwischen den Melanophoren der Fische und Reptilien einerseits, denen der Amphibien andererseits.

Hooker's Befunde sind kurz zusammengefaßt folgende: An Schnitten durch die Haut von *Rana fusca* erschienen die in Ballungszustand versetzten Chromatophoren gut abgegrenzt und von braunschwarzer Farbe; nur in einigen Fällen gingen von ihnen feine pigmenthaltige Fortsätze aus. Hier und da war zu erkennen, daß die Zellen in Höhlen lagen, die vielleicht endothelial ausgekleidet seien. In diesen Höhlen sollen die Chromatophoren sich als ganzes, nach Art von Amöben ausdehnen und zusammenziehen. Die Tatsache, daß die Expansionsphasen ein und derselben Zelle stets gleich sind, soll durch die konstante Form der vorgebildeten Lücken bedingt sein. Waren die Farbzellen expandiert, so erschienen die Fortsätze von röhrenartigen Räumen umgeben. Daß diese Röhren nicht überall sichtbar sind, erklärt Hooker durch den Gewebsdruck, der sie mehr oder minder schließt. In Hautstücken, die in Blutplasma drei Tage lebend erhalten wurden, zeigten sich die geschilderten Lymphräume sehr klar, was der Autor auf das Fehlen des Gewebsdruckes zurückführt. Wie Hooker einen deutlichen Hinweis, daß die Zellen sich als ganzes expandieren und zusammenziehen, darin sieht, daß die Verteilung des Pigments in der Expansion gleichmäßig im ganzen Zelleib sei, aber so, daß bei dem verringerten Durchmesser des Zellkörpers und der Fortsätze die einzelnen Körnchen gut sichtbar seien, während die im geballten Zustand ebenfalls gleichmäßig verteilten Körnchen nicht zu unterscheiden seien, verstehe ich nicht recht. Hooker kommt so zu dem Ergebnis: die Melanophoren liegen in vorgebildeten Spalten und ihre Tätigkeit beruht auf dem Einziehen und Aussenden von Pseudopodien.

Bei der Untersuchung verschieden fixierter (Sublimat und Flemming's Gemisch) und gefärbter (Eisenhämatoxylin, Thionin-Eosin, polychromes Methylenblau-Eosin, zum Teil mit Chlor gebleichter) Schnitte der Rückenhaut von *Rana esculenta* (und bei einigen Stichproben an *Rana fusca*) finde ich Hooker's Angaben über präformierte Lücken um die Chromatophoren herum nicht bestätigt. Die Melanophoren verhalten sich in diesem Punkte nicht anders wie irgendwelche Zellformen der Kutis, seien es nun Fibro-

blasten, Mastzellen u. s. w., d. h. sie liegen zwischen den Bindegewebsfasern, ohne daß irgendeine besondere (endotheliale) Abgrenzung des Bindegewebes gegen den Leib der Chromatophoren vorhanden wäre. Wie jede größere interfibrilläre Einlagerung bleibt natürlich die Gegenwart der Melanophoren nicht ganz ohne Einfluß auf den Verlauf der benachbarten Bindegewebsfibrillen, oder auch umgekehrt. Die Melanophoren passen sich eben in ihrer Form der Umgebung an. Das sind aber Beziehungen, die alle Zellformen der Kutis zu ihrer Umgebung zeigen, und wenn man die Räume, welche für die Zellen im Gewebe ausgespart bleiben müssen, als Lymphräume bezeichnen will — die aber einer besonderen Abgrenzung entbehren —, so ist das zwar nicht üblich, aber immerhin verständlich.

Während ich nun die Angaben Hooker's nicht bestätigen kann, sehe ich dagegen mit der größten Deutlichkeit pigmentfreie Ausläufer an Melanophoren im Ballungszustand. Fig. 1 u. 2



Fig. 1.



Fig. 2.

stellen derartige Melanophoren nach einem Flachschnitt durch die Rückenhaut von *Rana esculenta* dar. In Fig. 1 bildet das Melanin eine tief dunkle, etwas unregelmäßig geformte Masse mit kugeligen Vorwölbungen; von ihr gehen an zwei Stellen pigmentfreie Ausläufer ab, die mit etwas verbreiteter Basis an den Zelleib ansetzen, bald aber sich fadenartig verschmälern; an einer dritten Stelle ragt der Kern aus der geballten Pigmentmasse zum Teil hervor. Fig. 2 bietet im wesentlichen dasselbe Bild dar, nur ist die Zahl der im Schnitt gelegenen Ausläufer größer, und der auch hier zum Teil sichtbare Kern liegt an der Basis eines pigmentfreien Ausläufers, wie es oft der Fall ist. Solche Bilder, die in den Präparaten dutzendweise zu beobachten sind, bestätigen durchaus die Angaben früherer Autoren (Lister, Biedermann vgl. bei Fuchs 1914), die bei Fröschen pigmentfreie Ausläufer festgestellt haben; sie zeigen, daß bei vollkommen geballtem Melanin die Ausläufer bestehen bleiben können. Schon Biedermann hat seinerzeit in vorsichtiger Beschränkung auf das, was mit Sicherheit aus diesem Befund geschlossen werden kann, die Mög-

lichkeit offen gelassen, daß vielleicht noch ein nachträgliches Einziehen der pigmentfreien Fortsätze stattfinden könne. Aber selbst wenn das zutreffen sollte, was deshalb nicht wahrscheinlich ist, weil die beschriebenen Fortsätze an Zellen mit vollkommener Ballung des Melanins zu beobachten sind, handelt es sich beim Ballungs- und Expansionsvorgang selbst um intrazelluläre Körnchenströmungen.

Übrigens erinnern die Bilder in allen wesentlichen Punkten an die entsprechenden von Fischen und Reptilien (vgl. W. J. Schmidt, Die Chromatophoren der Reptilienhaut, Arch. f. mikr. Anat. 90, 1917, Taf. IX); das gilt auch für die Lage des Kernes, der sich wenigstens zum Teil außerhalb des geballten Melanins befindet (s. o.). Auffallend ist die mit großer Regelmäßigkeit, wenn auch nicht ohne jede Ausnahme zu beobachtende Erscheinung, daß die pigmententleerten Ausläufer so sehr viel feiner sind als die pigmenterfüllten. Daß ein Verschmälern der Ausläufer beim Abströmen des Pigments stattfinden muß, ist selbstverständlich; dem entspricht ja auch, daß der zentrale Zellteil bei der Ballung umfangreicher und mehr kugelig wird. Gewisse Formveränderungen der Zellen finden also auch bei der intrazellulären Körnchenströmung statt; sie haben aber nichts mit amöboiden Erscheinungen zu schaffen. Darauf habe ich schon vor einer Reihe von Jahren hingewiesen (Beobachtungen an der Haut von *Geckolepis* und einigen anderen Geckoniden 1911, in: Voeltzkow, Reise in Ostafrika in den Jahren 1903—1905, Bd. IV). Doch war ich einigermaßen überrascht, daß die pigmentfreien Ausläufer bei *Rana* von so geringem Kaliber sind. Es wird aber auch bei der Ballung mit dem Pigment Plasma abströmen müssen und vielleicht hat Biedermann nicht Unrecht, wenn er annehmen möchte, die pigmentfreien Ausläufer beständen aus einem festeren Plasma. Im übrigen muß ich Hooker (1914) beistimmen, wenn er für den Frosch das Vorkommen intrazellulärer Kanälchen (Ballowitz bei Fischen), stabartiger Strukturen im Zelleib oder überhaupt das Vorhandensein eines spezialisierten Plasmas, ferner eine bestimmte Ordnung der Granula zueinander oder zum Kern ablehnt. Es kommt aber den Melanophoren des Frosches gleich denen der Fische und Reptilien ein zelluläres Zentrum zu, das wie dort genau die Mitte des geballten Pigments einnimmt. Radiärstrahlige Bildungen sind aber um dieses Zentrum herum so gut wie gar nicht zu beobachten und damit mag die ungeordnete Bewegung der Pigmentgranula im Gegensatz zur Reihenbewegung bei den Fischen zusammenhängen (vgl. W. J. Schmidt 1917, Die Chromatophoren u. s. w., s. o.). Genaueres über dieses Gebilde, ebenso über die pigmentfreien Ausläufer und die Kernverhältnisse der Melanophoren beim Frosch bringe ich in einer Arbeit, die im Arch. f. Zellforschung in Druck gegeben ist.

Hooker hat seine Behauptung, die Tätigkeit der Melanophoren beim Frosch vollziehe sich wie jene der Amöben, auch auf die Larven ausgedehnt. Nun kommen in der Epidermis von Froschlarven pigmentbeladene Zellen vor, die ausgesprochen amöboide Bewegungen zeigen (vgl. meinen im Zool. Anz. erscheinenden Aufsatz: Einige Beobachtungen an melaninhaltigen Zellformen des Froschlarvenschwanzes); ob diese Zellen aber später zu den im Epithel gelegenen Melanophoren werden, ist noch fraglich. Bei den Kutis-Melanophoren der Froschlarven dagegen konnte ich mich nach Beobachtungen am überlebenden Material nicht vom Vorhandensein amöboider Bewegungen überzeugen; vielmehr entsprach die Art der Verlagerung der Granula viel mehr intrazellulären Körnchenströmungen (s. am letztgenannten Ort), allerdings konnte ich pigmentfreie Ausläufer bei den kutanen Melanophoren (im überlebenden Zustand) nicht feststellen. So will ich denn die Möglichkeit amöboider Bewegungen bei jugendlichen Chromatophoren der Froschlarven nicht bestreiten, zumal auch Holmes (1913, Univ. Calif. Publ., Zoology, Vol. 11, p. 143—154 Observations on isolated living pigment cells from the larvae of amphibians) derartige Bewegungen beobachtet hat. Anscheinend hat derselbe Autor (ibidem Vol. 13 p. 167—174, The movements and reactions of the isolated melanophores of the frog) amöboide Bewegungen bei isolierten Chromatophoren des erwachsenen Frosches beobachtet. Beide Arbeiten von Holmes sind mir bislang nur durch den kurzen Hinweis auf ihren Inhalt in der Bibliographia zoologica zugänglich geworden. Jedenfalls aber liefert das Auftreten amöboider Bewegungen an Melanophoren unter so ganz anders gearteten Bedingungen keinerlei Beweis gegen die von mir vertretene Anschauung, daß unter normalen Verhältnissen die Tätigkeit der Melanophoren des erwachsenen Frosches auf intrazellulärer Körnchenströmung beruht.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [39](#)

Autor(en)/Author(s): Schmidt W. J.

Artikel/Article: [Vollzieht sich Ballung und Expansion des Pigmentes in den Melanophoren von Rana nach Art amöboider Bewegungen oder durch intrazelulläre Körnchenströmung? 140-144](#)