

Das Verhalten der Zellkerne bei der Pigmentströmung in den Melanophoren der Knochenfische.

(Nach Beobachtungen am lebenden Objekt.)

(Mit 8 Textfiguren.)

Von E. Ballowitz in Münster i. W.

In den sternförmigen, dünnen, parallel der Hautoberfläche ausgebreiteten, dunklen Pigmentzellen der Fischhaut, den sogen. Melanophoren, kommen, wie bekannt, gewöhnlich zwei, selten mehrere Zellkerne vor, bisweilen wird auch nur einer angetroffen. Diese Zellkerne sind aber nur deutlich, wenn das Pigment in der Zelle und in den Fortsätzen ausgebreitet ist. Sie erscheinen alsdann als ovale, elliptische oder auch mehr kreisrunde, helle Stellen, über welche die Pigmentkörnchen, wie ich an den lebenden Objekten feststellte, an der oberen und unteren Fläche in radiären Kanälchen hinwegströmen. Aus dem letzteren Umstande ist zu schließen, was ja eigentlich auch selbstverständlich ist, dass die Kerne rings von dem Chromatophorenprotoplasma umgeben und in dasselbe eingebettet sind.

Wie B. Solger¹⁾ zuerst betont hat, liegen die hellen Kernflecke in den sternförmigen Melanophoren stets exzentrisch, während die Mitte der Pigmentzelle von der von Solger beschriebenen Sphäre eingenommen wird, die bei ausgebreitetem Pigment als heller, zentraler Fleck meist sehr deutlich ist.

Fließt das Pigment in den Chromatophoren gegen die Zellmitte zurück, so werden alsbald die vorher so deutlichen strahlenförmigen Zellfortsätze pigmentfrei und völlig unsichtbar, während sich das Pigment zu einer zentralen, dickeren Scheibe zusammenballt, in welcher nicht selten die kleiner gewordene Sphäre als heller, einem Nadelstich ähnlicher, zentraler Punkt noch sichtbar bleibt.

Die Kerne dagegen sind nunmehr in der Pigmentscheibe nicht mehr zu erkennen, so deutlich wie sie vorher bei ausgebreitetem Pigment auch waren.

Dieser Umstand ist von den früheren Autoren, welche sich mit der Histologie und den Lebenserscheinungen der Chromatophoren beschäftigt haben, wenig beachtet worden. Man scheint sich die geschilderte Tatsache durch die Annahme erklärt zu haben, dass die Kerne mit dem Pigment zentralwärts zurückwandern und alsdann in der zentralen Scheibe durch das viele zusammengeballte Pigment verdeckt und unsichtbar gemacht werden.

1) B. Solger, Über pigmentierte Zellen und deren Zentralmasse. Mitteilungen des Naturwissenschaftl. Vereins von Neuvorpommern und Rügen. 22. Jahrg., 1890.

Nur W. Zimmermann²⁾ hat schon 1893 mitgeteilt, dass er an „kontrahierten Pigmentzellen“ von *Sargus annularis* beobachtete, „dass die Kerne aus der Pigmentmasse hervorragten oder gar ganz außerhalb derselben lagen und sie nur mit einer Seite berührten“. Diese Erscheinung traf der Autor besonders auch bei *Chondrostoma nasus* an. Bei diesem Süßwasserfisch sollen die Kerne bei der Konzentrierung des Pigmentes häufig in ihrer Form verändert, ja förmlich zerstückelt werden. Während die Zellkerne in Zellen mit ausgebreitetem Pigment „mehr abgerundete Formen besitzen und nur leicht die Peripherie des Zelleibes berühren, sind sie bei konzentriertem Pigment teils stark gegen die Peripherie gedrängt, teils in einen oder mehrere Ausläufer zu gleicher Zeit hineingequetscht. Die dem Pigmentklumpen zugekehrte Seite ist dann meist durch denselben eingedrückt. Es kommt häufig vor, dass ein Kern so stark gezerzt und gestreckt wird, dass ein Teil desselben auf der einen, ein anderer Teil auf der anderen Seite der Pigmentmasse liegt.“

W. Zimmermann machte diese Feststellungen an fixierten, mit Hämatoxylin gefärbten und zum Teil auch gebleichten Präparaten.

Auch Solger (l. c.) erwähnt, dass an abgestorbenen Pigmentzellen von *Clupea* und *Esox* der zusammengeballte Pigmentklumpen ganz gewöhnlich noch Segmente der mehr oder weniger vom Farbstoff verdeckten Kerne freilässt.

Diese Mitteilungen der genannten Autoren kann ich nun bestätigen und auch ergänzen nach Beobachtungen, welche ich an den lebensfrischen, in lebhafter Körnchenströmung begriffenen Melanophoren bei Untersuchung mit Ölimmersion (Zeiß homogene Immers., 2 mm, Apert 1,30, Kompensat.-Okular 8) machte. Das für diese Feststellung sehr geeignete Objekt fand ich in der an Chromatophoren reichen Hirnhaut bestimmter Gobiiden, deren zartes, dünnes Gewebe alle Einzelheiten besser erkennen lässt als die derber strukturierte äußere Haut. Die dunklen Pigmentzellen gleichen auch hier im ausgebreiteten Zustande ihres Pigmentes dünnen, vielstrahligen Sternen, in deren Zentrum eine deutliche Sphäre sichtbar ist. Die meist in Zweizahl vorhandenen Kerne liegen exzentrisch, nicht selten in der Basis eines Fortsatzes.

Die Figuren 1 a—d illustrieren in vier Phasen die Endstadien des Rückströmens der Pigmentkörnchen kurz vor der definitiven zentralen Pigmentballung an ein und demselben Melanophor.

In Fig. 1 a liegt noch, besonders oben, ein größerer Teil der Melaninkörnchen außerhalb der schwarzen Scheibe in der Basis der Fortsätze. Die Pigmentkörnchen sind in streng radiären Reihen

2) W. Zimmermann. Über die Kontraktion der Pigmentzellen der Knochenfische. Verhandl. der Anatom. Gesellsch. auf der 7. Versamml. in Göttingen vom 21.—24. Mai 1893. Jena 1893, S. 77.

angeordnet und strömen, lebhaft und oft druckweise hin und her oszillierend, aus der Peripherie gegen die Zellmitte ab. Man sieht dabei, wie sie in radiären Reihen und in stets wechselnden Abteilungen über die beiden Kerne an deren Ober- und Unterflächen hinweggleiten.

In Fig. 1 b ist die Zahl der noch außerhalb strömenden Körnchen schon wesentlich geringer geworden. Der links befindliche Kern ist an seinem äußeren Rande schon völlig körnchenfrei und erscheint nur noch mit seiner zentralen Hälfte in die Pigmentscheibe eingetaucht.



Fig. 1 a.



Fig. 1 b.



Fig. 1 c.



Fig. 1 d.

In dem weiteren Stadium der Fig. 1 c ragt auch der zweite Kern mit seinem peripherischen Teil frei hervor; zwischen den beiden Kernen und zu ihren Seiten lagert aber noch Pigmentmasse.

In Fig. 1 d schließlich erblicken wir das Endstadium. Die Pigmentmasse ist insgesamt zentralwärts zusammengeballt und hat sich noch enger konzentriert, so dass die Begrenzung der Scheibe im Vergleich mit den voraufgegangenen Phasen kleiner erscheint. Am Rande der Scheibe schnellen hier und da noch vereinzelt Körnchen und Körnchengruppen, stets radiär angeordnet, hervor, um sich alsdann wieder der Pigmentmasse einzuverleiben. Die

beiden Kerne sind jetzt ganz losgelöst von dem Pigment, nur der linke berührt mit seinem einen Rande noch die Scheibe.

Das Pigment ist also an den Kernen vorbeigeflossen und hat diese in ihrer ursprünglichen Lage gelassen.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.

Der ganze Prozess des Freiwerdens der Kerne, wie er in Fig. 1 a—d dargestellt ist, spielte sich unter dem Mikroskop bei Beobachtung mit konzentriertem Auerlicht meist in wenigen Minuten ab. Im Körper kann die Ausbreitung und Zusammenballung dieser Pigmentzellen fast momentan, jedenfalls binnen wenigen Sekunden, erfolgen.

Unmittelbar, nachdem das Pigment von den Kernen abgeflossen, ist die Begrenzung der letzteren gewöhnlich noch nicht deutlich.

Erst einige Zeit darauf, wohl mit dem Tode der Zellen, nachdem die Pigmentbewegung völlig erloschen ist, treten die Kerne scharf, wenn auch zart begrenzt hervor. Lässt man die Zellen langsam absterben, so tritt vor dem Tode fast regelmäßig die Zusammenballung des Pigmentes ein.

Nachdem ich in der geschilderten Weise das Freiwerden der Kerne bei Zusammenballung des Pigmentes am lebenden Objekt festgestellt hatte, war es leicht, wenn der richtige Zeitpunkt abgepasst wurde, an meinem Objekt fast an einer jeden zusammengeballten Pigmentscheibe in deren Nähe die Chromatophorenkerne auf das Deutlichste ohne jede weitere Behandlung nachzuweisen.

Die alle bei der gleichen Vergrößerung gezeichneten Figuren 2 – 8 liefern einige Beispiele dafür. Die schwarze Scheibe ist in allen Figuren die zusammengeballte Pigmentmasse, deren Bewegungserscheinungen schon erloschen sind, so dass die Scheibe scharf begrenzt erscheint. Die Kerne sind als kleine, scharf konturierte Kreise und Ellipsen angegeben.

In Fig. 2 ragen die beiden einander benachbarten Kerne nur mit ihrem größeren Teil frei hervor, während ihr zentraler Abschnitt noch im Pigment zurückgeblieben zu sein scheint, jedenfalls davon verdeckt wird.

In Fig. 3 ist nur noch ein geringer Teil der beiden Kerne in Kontakt mit der Pigmentmasse, ebenso in Fig. 4, in welcher nur ein einziger Kern nachgewiesen werden konnte.

In den übrigen Figuren erscheinen die Kerne vollständig von der Pigmentmasse emanzipiert und befinden sich völlig isoliert in größerer oder geringerer Entfernung davon; dies wurde sehr häufig beobachtet. Nur in Fig. 8 mit drei Kernen steckt der eine Kern noch zur Hälfte in der Pigmentscheibe. Bisweilen bleibt ein Kern in beträchtlicherer Entfernung von dem Zellmittelpunkt zurück, wie es in Fig. 7 der Fall ist.

Veränderungen und Verunstaltungen der Kernform, wovon W. Zimmermann bei *Chondrostoma* (l. c.) berichtet, habe ich an diesem meinem Objekt, wie die Figuren zeigen, nicht wahrgenommen. Wohl aber traf ich des öfteren eigenartige Kernverzerrungen in dem zentralen Melanophoren an, welcher an den von mir beschriebenen chromatischen Organen³⁾ von der Iridocytenkapsel umschlossen wird. Da die dunkle Farbstoffzelle hier von einer Wandung umgeben ist, lässt sich leicht erklären, dass die Kerne durch die Pigmentströmungen verzerrt werden können, da sie, wenn sie

3) E. Ballowitz, Die chromatischen Organe in der Haut von *Trachinus vipera* Cuv. Ein Beitrag zur Kenntnis der Chromatophorenvereinigungen bei Knochenfischen. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. CIV, 1913. Vgl. auch: Derselbe, Über chromatische Organe in der Haut von Knochenfischen. Anat. Anzeiger, 42. Bd., Heft 7/8, 1912.

in der Höhlung liegen, hier nicht gut ausweichen können. Auch an diesen chromatischen Organen sah ich in den Schnittpräparaten die Melanophorenkerne einige Male aus dem Pigment frei in die helle Umgebung, das pigmentfrei gewordene Zellprotoplasma, vorragen.

Aus Obigem geht hervor, dass an unserem Objekt die Zellkerne durch die Pigmentströmung nicht beeinflusst werden, vielmehr in ihrer ursprünglichen Lage, oft weit ab von der zusammengeballten Pigmentmasse, verbleiben. Da die Kerne nun nicht frei im Gewebe liegen können, vielmehr vom Zellprotoplasma umgeben sein müssen, so folgt daraus weiterhin, dass auch das Chromatophorenprotoplasma bei der Pigmentströmung an Ort und Stelle liegen bleibt. Die Ausbreitung und Zusammenballung des Pigmentes kann daher nicht dadurch verursacht werden, dass die Chromatophoren, gleich Amöben, pigmenthaltige Fortsätze ausstrecken und wieder einziehen, vielmehr kommen hierbei Pigmentverlagerungen, ein Ausströmen und Zurückströmen der Pigmentkörnchen in dem unverändert liegen bleibenden Protoplasma, in Betracht. Nach meinen Beobachtungen am lebenden Objekt bin ich zu der Überzeugung gekommen, dass die Körnchenströmung innerhalb feiner Kanälchen mit kontraktiver Wandung stattfindet, die in großer Zahl und in radiärer Richtung das Chromatophorenprotoplasma durchziehen.

Für die Anschauung einer intrazellulären Pigmentströmung in den unverändert liegen bleibenden Chromatophoren bin ich in diesem Centralblatt schon im Jahre 1893 in einer Abhandlung⁴⁾ eingetreten, in welcher ich einige andere Beweise für die Persistenz der Chromatophorenfortsätze beibrachte. Auch in neuerer Zeit sind die meisten Autoren, ich nenne nur Franz, Kahn, Lieben u. a., bei ihren Chromatophorenstudien zu der Ansicht gekommen, dass das Protoplasma der Melanophoren im Gewebe liegen bleibt und nur das Pigment sich verschiebt.

Es wäre daher wohl geboten, dass die Angaben von „amöboiden Bewegungserscheinungen“, „Kontraktion“, „amöboiden Fortsätzen“ u. s. w. der Chromatophoren aus den neueren Lehr- und Handbüchern endlich verschwänden.

Ricerche sulla rigidità cadaverica dei cefalopodi (*Octopus vulgaris* Lam.).

per Osv. Polimanti

(dalla sezione di fisiologia della Stazione zoologica di Napoli).

(Con 5 figure nel testo.)

Come bene sappiamo, non mancano ricerche sopra la rigidità cadaverica di varie parti (specialmente muscoli scheletrici) dell'orga-

⁴⁾ E. Ballowitz, Über die Bewegungserscheinungen der Pigmentzellen. Biologisches Centralblatt, Bd. XIII, Nr. 19 u. 20, 15. Oktober 1893.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Ballowitz Emil

Artikel/Article: [Das Verhalten der Zellkerne bei der Pigmentströmung in den Melanophoren der Knochenfische. 269-272](#)