

Nach all dem Gesagten wäre die Herstellung, beziehungsweise die Erwerbung solcher Paraffinpräparate für unsere Museen, Sammlungen und Schulen von großem Vorteile, da man heute kaum derartige, für den Anschauungsunterricht zweckdienliche natürliche Tierpräparate dort vorfinden wird.

Schließlich möchte ich noch einen Vorteil des beschriebenen Verfahrens anführen: Wir sind nämlich durch dieses imstande, von berühmten Persönlichkeiten den Körper oder Teile davon, wie z. B. den Kopf, die Büste oder die Hände der Nachwelt dauernd zu erhalten, was von großem Interesse und Werte sein könnte.

(Gedruckt im Juli 1925.)

Histologische Untersuchungen über die Giftwirkung der sogenannten Vitalfarbstoffe.

Von **Georg Politzer** (Wien).

(Vortrag, gehalten in der Versammlung der Sektion für Anatomie, Histologie und Embryologie am 28. IV. 1925; Manuskript eingelaufen am 3. VII. 1925.)

Die Methode der Vitalfärbung wird seit einiger Zeit auch in der Embryologie angewendet, um mit ihrer Hilfe die Schicksale der einzelnen Zellgruppen des Keimes festzustellen. Die gleiche Absicht hat bereits Fischel (1899) bei seinen Untersuchungen über vitale Färbung von Echinodermen-Eiern während ihrer Entwicklung geleitet. Er konnte ferner in einer anderen Untersuchung (1901) den Nachweis erbringen, daß diese sogenannte Lebendfärbung nicht unschädlich ist. Während manche der von ihm verwendeten Vitalfarbstoffe binnen kurzer Zeit den Tod der Versuchstiere herbeiführten, riefen andere bloß Nekrose und Abstoßung der oberflächlichen Epithelschichten hervor. Bei einer dritten Gruppe von Farbstoffen war nur eine Wachstumshemmung als Schädigung durch die Vitalfärbung nachzuweisen. Es lag nahe, diese Wachstumshemmung auf eine Schädigung des Zellteilungsvorganges zurückzuführen.

Diese vermutete Störung der Karyokinese habe ich nun in einer Reihe von Versuchen tatsächlich nachweisen können. Als Versuchsmaterial dienten Larven von *Salamandra maculosa*. Diese wurden einige Stunden in Farblösungen (Neutralrot, Nilblau, Auramin, Brillantkresylblau u. a.) gehalten, dann in frisches Wasser übertragen und zu verschiedenen Zeitpunkten nachher fixiert. Dann wurden die Larven in Alkohol gehärtet und die für die Untersuchung verwen-

deten Stücke (Hornhaut, Kiemenplättchen, Mundhöhlenboden) mit Hämatoxylin gefärbt und in Kanadabalsam eingeschlossen. Bei dieser Behandlung ging naturgemäß die Vitalfärbung verloren, doch war nicht sie, sondern die Feststellung ihrer Folgen Zweck der Untersuchung.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der Präparate ergab sich, daß nicht allen Vitalfarbstoffen eine gleichartige Wirkung zukommt, sondern daß verschiedene Farbstoffe verschiedene Störungen des Zellteilungsrythmus und der Zellteilung selbst hervorrufen. Es lassen sich in dieser Hinsicht drei verschiedene Wirkungsweisen unterscheiden.

I. Schon zwei Stunden nach Beginn der Färbung mit Auramin und Brillantkresylblau ist das normale Zahlenverhältnis der einzelnen Phasen der Karyokinese verändert. Die Zahl der Spireme hat abgenommen, jene der Aster dagegen ist vermehrt. Später verschwinden die Doppelphasen gänzlich, und zwar zuerst die Metakinesen, dann die Diaster und schließlich die Dispireme. Nach einer Färbedauer von acht Stunden findet man in der Hornhaut nur noch Asten vor. Dieser Zustand bleibt bis zur 23. Stunde nach Beginn der Färbung bestehen, dann treten die Doppelphasen wieder auf, und zwar erscheinen sie in derselben Reihenfolge, in welcher sie verschwunden waren. Nach 24 Stunden finden sich dann auch Spireme vor und nach zwei Tagen ist das normale Zahlenverhältnis der einzelnen Phasen der Kernteilung wiederhergestellt. Nur die Gesamtzahl der Karyokinesen ist geringer als zu Beginn des Versuches. Brillantkresylblau und Auramin bewirken somit eine Störung des normalen Kernteilungsrythmus. Es werden 1. die ruhenden Zellen am Eintritt in die Teilung verhindert, 2. unterbleibt die Weiterbildung der Asten. An den einzelnen Kernteilungen selbst sind nur geringe Veränderungen nachweisbar. In den Asterstadien sind die Chromosomen auffallend kurz und dick, sie liegen dicht geballt im Zentrum der Zelle („Maulbeerformen“).

II. Schon drei Stunden nach Beginn einer zweistündigen Färbung mit Neutralrot oder Nilblau nimmt die Zahl der Mitosen ab. Gleichzeitig treten abnorme Karyokinesen auf. Während Spireme und Aster normal bleiben, verkleben bei der Metakinese die Enden der gegenpoligen Chromatinschleifen. Dadurch entstehen Diaster mit chromatischen Brücken. Diese Diaster bilden sich in Dispireme um, ohne daß sich die verklebten Chromosomenenden voneinander lösen. So kommt es zu amitosenähnlichen Bildern, welche sich aber von

echten Amitosen durch die Beschaffenheit des Chromatins und durch ihre Entstehung aus mitotischen Teilungsstadien unterscheiden. Diese Teilungsfiguren, welche in ihrem weiteren Verlaufe zur Entstehung anisochromatischer Tochterzellen führen können, werden als Pseudoamitosen (Haecker) bezeichnet. Nach etwa zehn Stunden sind in der Hornhaut keine Kernteilungen mehr vorhanden. Nach zwei Tagen treten neuerdings Mitosen auf, welche vollkommen normales Aussehen zeigen und nur in ihrer Gesamtzahl hinter der Norm zurückbleiben.

III. Endlich gibt es eine Reihe von Farbstoffen (z. B. Krystallviolett, Methylviolett), welche schon in geringer Konzentration eine Nekrose der oberflächlichen Zellschicht hervorrufen. Da ähnliche Veränderungen auch entstehen, wenn Neutralrot oder Nilblau in stärkerer Konzentration und lange Zeit hindurch einwirken, ist es sehr wahrscheinlich, daß es sich hierbei nicht um eine für diese Farbstoffe charakteristische Wirkungsweise handelt, sondern um eine Wirkungsart, welche von allen Reizmittel ausgelöst wird, die langsam und nur unvollständig in die Tiefe eindringen; denn ähnliche Zellveränderungen treten auch nach Bestrahlungen mit ultraviolettem Licht, nach Fulguration und bei der photodynamischen Erscheinung auf.

Sind nun die Zellveränderungen, welche im Gefolge der vitalen Färbung auftreten, auf eine Giftwirkung der Farbstoffe selbst zurückzuführen?

Es ist denkbar, daß die Speicherung der Farbstoffe eine mechanische Schädigung der Zellen verursacht. Gegen diese Annahme sprechen jedoch zwei Tatsachen: Farbstoffe, welche in der Zelle die gleichen Bestandteile färben (wie Bismarckbraun und Neutralrot), bewirken verschiedene Veränderungen der Karyokinese. Einige Tage nach der Färbung sind kaum mehr Veränderungen der Zellteilungstätigkeit nachweisbar, obwohl die Zellen dicht mit gefärbten Granulis erfüllt sind.

In Frage kommen kann ferner eine photodynamische Wirkung der Farbstoffe. Zur Prüfung dieser Frage wurden Versuche in vollkommener Dunkelheit angestellt. Hierbei ließen sich dieselben Zellveränderungen nachweisen, wie sie bei Haltung und Färbung der Tiere im Lichte auftreten. Auf photodynamische Wirkung kann also die Zellschädigung nicht zurückgeführt werden. Dagegen ist die photodynamische Wirkung imstande, die Giftwirkung der Farbstoffe zu steigern; denn bei Verwendung sehr starker Lichtquellen (unter Ausschaltung der schädigenden Wärme- und Ultraviolettrahlen) läßt

sich die mitosenfreie Zwischenzeit, welche nach Neutralrotfärbung sonst nur zwei Tage dauert, auf acht Tage verlängern.

Da sich somit die geschilderten Veränderungen weder auf eine mechanische Schädigung durch die Farbstoffspeicherung noch auf die alleinige Wirkung des Farbstoffes als Photosensibilisator zurückführen lassen, müssen sie einer Giftwirkung der Vitalfarbstoffe zugeschrieben werden.

Unsere Versuchsergebnisse erlauben auch eine Stellungnahme zur Frage nach der Bedeutung der vital färbbaren Granula. Wie erwähnt wurde, dauert die Giftwirkung nur kurze Zeit, obwohl sich noch nach Wochen große Mengen Farbstoff in den Granulis nachweisen lassen. Eine Gewöhnung der Zellen an den Farbstoff kann nicht vorliegen, da eine neuerliche Färbung mit Neutralrot oder Nilblau jederzeit wieder die geschilderten Veränderungen auslösen kann. Die neuesten Untersuchungen haben nun sichergestellt, daß der in der Zelle sichtbare Farbstoff chemisch nicht wesentlich verändert ist. Es ließ sich ferner zeigen, daß der Granulafärbung stets ein Stadium der Diffusfärbung des Plasmas vorangeht. Gerade in dieser Zeit der Diffusfärbung werden nun die hier beschriebenen Giftwirkungen ausgelöst. Durch die Aufnahme des Farbstoffes aus dem Plasma in die Granula wird der Giftwirkung des Farbstoffes ein Ende gesetzt. Es scheint somit den Granulis eine entgiftende Wirkung zumindest für gewisse Stoffe zuzukommen. Diese Anschauung wird auch durch folgenden Umstand gestützt. Brillantkresylblau und Auramin rufen die gleichen kurzfristigen Zellteilungsstörungen hervor. Während jedoch Brillantkresylblau auch in starker Konzentration von den Tieren relativ gut vertragen wird, gehen die Auramintiere oft am zweiten Tag nach der Färbung zugrunde. Brillantkresylblau ruft nun nach anfänglicher Diffusfärbung eine Granula-, Auramin hingegen stets eine Diffusfärbung hervor.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1926

Band/Volume: [74-75](#)

Autor(en)/Author(s): Politzer Georg

Artikel/Article: [Histologische Untersuchungen über die Giftwirkung der sogenannten Vitalfarbstoffe. 288-291](#)