

# ÜBER DAS VERHALTEN DER SICH ENTWICKELNDEN SPERMIIEN DER MAMMALIER ZU DER BIONDIFÄRBUNG.

Taf. XXII und Taf. XXIII, Fig. 1—8.

Das Verhalten der fertigen Spermien zu der Biondifärbung vor und während der Befruchtung der Eier ist hier oben in der zweiten und dritten Abteilung, und zwar bei Echinodermen und Ascariden, behandelt worden. Wie sich die Spermien in den verschiedenen Stadien ihrer Ausbildung zu dieser Färbungsweise verhalten, ist aber noch nicht näher untersucht worden. Da eine genaue Kenntnis von diesen Verhältnissen für die Beurteilung der Veränderungen in dem »Chemismus« dieser Zellen während der verschiedenen Entwicklungsphasen von Interesse sein könnte, habe ich diesem Problem eine Reihe von Untersuchungen, und zwar vor allem bei den Wirbeltieren, gewidmet. Da aber eine Schilderung der fraglichen Befunde bei mehreren verschiedenen Vertretern dieser Klasse viele Abbildungen und einen grösseren Platz im Texte erforderte, als ich diesmal ihr widmen kann, und zugleich zu Wiederholungen Anlass geben würde, so habe mich darauf beschränkt, nur *einen* solchen Vertreter aus der Mammalierklasse auszuwählen. Zu diesem wählte ich den *Menschen*, weil mich die bei ihm bisher verhältnismässig weniger studierte Spermio-genese ganz besonders interessierte. Von meinem Kollegen Herrn Professor Dr. EMIL HOLMGREN, erhielt ich ein gleich nach dem Tode eines hingerichteten Individuums in Carnoyschem Gemisch gut fixiertes Stück des Testikels, und ich erlaube mir hiermit dem Herrn Professor HOLMGREN für dieses vorzügliche Material meinen herzlichen Dank darzubringen. Die Färbung der mikrotomierten Schnitte geschah sowohl mit dem Biondigemische als zum Vergleich auch nach der Eisenalaun-Hämatoxylinmethode von M. HEIDENHAIN.

Auf der Taf. XXII habe ich nach den zahlreichen schönen Biondi-Präparaten teils ein Gesamtbild (Fig. 1) im Vertikalschnitt von einer Reihe der typischsten Entwicklungsphasen der Spermio-genese zusammengestellt, teils auch eine Anzahl einzelner solcher Phasen hinzugefügt.

Dass sich die Köpfe der Spermien auch beim Menschen in dem Biondigemische intensiv grün färben, ist schon längst bekannt; ebenso dass die übrigen Teile derselben dabei mehr oder weniger rötlich gefärbt erscheinen. Die Grünfärbung der Köpfe ist aber in der Regel keine gleichmässige; die hintere dickere Kopfpartie zeigt sich viel dunkler grün als die vordere und bietet gegen die letztere gewöhnlich eine ziemlich bestimmte Grenze dar. Die vordere Partie ist, obwohl in der Regel bedeutend heller, jedoch auch von einer grünen Farbe, die je nach der Stärke der Färbung eine verschiedene Nuance bis zum sehr bleichgrünen wechseln kann. Die Fig. 17—27 stellen eine Reihe solcher Spermieköpfe von verschiedener Grösse und Form und in verschiedener Lage dar: die Fig. 17—19 und 23—27 von der breiten Fläche und die Fig. 20—22 von der Kante her. In der Flächenlage der Köpfe tritt im allgemeinen der Farbenunterschied der vorderen und der hinteren Partie viel stärker hervor als in der Kantenlage. Die Grenze zwischen den beiden Parteien kann, wie angedeutet wurde, verschieden scharf sein; in den Fig. 17, 19, 23, 27 ist sie scharf, in den Fig. 18, 24, 26 weniger scharf, z. T. etwas verschwommen; die Grenzlinie ist bald mehr gerade, bald nach vorn oder hinten etwas gebogen. Die hintere dunkle Partie reicht etwas verschieden weit nach vorn hin, in der Regel aber nicht ganz bis zur Mitte der Kopffläche; an Köpfen sehr geringer Grösse (Fig. 25) kann sie auffallend viel grösser sein als die vordere.

Von der Kante betrachtet, erscheint die vordere Kopfparte in der Regel weit stärker grün als in der breiten Flächenansicht (Fig. 20); nicht selten bemerkt man an solchen Köpfen keinen eigentlichen Unterschied, keine bestimmten Grenzen zwischen der vorderen und der hinteren Partie (Fig. 22); zuweilen, bei schwächerer Färbung (Fig. 21), ist aber die vordere Partie entschieden heller.

In der vorderen, helleren Partie erkennt man in der breiten Flächenlage oft etwas dunklere, grüne Körner und Flecken (Fig. 17—19).

Ringsum den Kopf bemerkt man oft eine mehr oder weniger deutlich rötlich gefärbte, ihm dicht anliegende Kontur, welche offenbar der sehr dünnen protoplasmatischen Hülle, resp. der Kopfkappe, entspricht; am vorderen spitzen Ende des Kopfes erkennt man in der Kantenansicht, mehr oder weniger ausgeprägt, diese Hülle in der Form eines roten Knopfes (Fig. 20).

Das Verbindungsstück färbt sich sowohl an den normalen, einschwänzigen, als in den doppelschwänzigen (Fig. 26 und 27) entschieden rot mit undeutlich körniger Zusammensetzung. Die Hauptstücke erscheinen noch heller rötlich.

Im Zusammenhang hiermit will ich indessen auch eine abnorme Art von Spermien berühren, welche recht oft im menschlichen Sperma vorkommt, deren Natur aber noch nicht sicher eruiert ist; man trifft nämlich in den Spermapräparaten einzelne Spermieschwänze, welche an ihrem einen (dickeren) Ende keinen wirklichen Kopf haben, sondern mit einem kleinen, rundlichen Knöpfchen endigen. Dass man es hier mit einem verkümmerten Kopf zu tun hat, ist im allgemeinen angenommen. Die Biondifärbung lehrt nun, dass in diesem Knöpfchen keine grüne Farbe auftritt. Die Fig. 28 stellt die vordere Partie einer solchen Spermie dar. Die Ausbleibung der grünen Färbung im Biondigemisch zeigt, dass bei diesen abnormen Spermien im Knöpfchen kein Chromatin vorhanden ist und dass also der eigentliche Kopf fehlt. Das rotgefärbte Knöpfchen entspricht dann nur den protoplasmatischen Resten des Spermiekopfes.

Ich habe die Schilderung der fertigen Spermien vorausgeschickt, um nun zu der eigentlichen Darstellung der *Veränderungen während der Spermiogenese* überzugehen. In der Fig. 1 der Taf. XXII ist, wie schon oben erwähnt, eine Anzahl der in ihrer natürlichen Lage angeordneten Zellen einer in normaler Sekretion befindlichen Testisröhre abgebildet. Man trifft in dieser Partie eines Vertikalschnittes einer solchen Röhre die wichtigsten Entwicklungsstadien der während der Spermiogenese vorkommenden Zellen des »sezernierenden« Drüsenepithels. Oben erkennt man den Durchschnitt der äusseren Hülle der Röhre, mit Andeutung ihres geschichteten Baues und mit den bläulich gefärbten Kernen ihrer bindegewebigen Zellen. Unten in der Figur findet sich der Lumenraum der Röhre mit den in diesen hineinragenden, in ihrer Ausbildung begriffenen Spermiden und Spermien.

Zwischen der Hülle und dem Lumen findet man die in der Spermiogenese befindlichen Übergangsformen und ausserdem zwei grosse *Fusszellen* (Sertolische Zellen), welche von der äusseren Hülle bis in das Lumen hinein reichen. In dem rötlich gefärbten, der Länge nach feingestreiften Zellkörper dieser Fusszellen erkennt man je einen ovalen Kern, dessen sphärischer Nucleolus *violett* gefärbt ist; eine rötlich violette Farbe haben auch die Körnchen der Stränge des Kerns angenommen.

Zwischen und neben den an der äusseren Hülle mit breitem Fuss angehefteten Sertolischen Zellen bemerkt man die Lage der *Spermiogonien* in verschiedenen Phasen ihrer Ausbildung; in den zwei mittleren erkennt man offenbar den ruhenden Zustand mit *violett* gefärbtem, netzförmigem, dünnem Chromatinstranggerüst in den Kernen; in der rechts davon befindlichen Zelle ist dies Gerüst dicker, aber auch *violett*; links liegt neben den erstgenannten zwei mittleren (mit violetten Kernen) eine Zelle mit stark *grünem* Chromatingerüst und einzelnen rötlich-violetten Körnern in dem Kern; diese Zelle kann eine Übergangsphase vor oder nach dem Teilungsstadium einer Spermiogonie bilden, wahrscheinlich jedoch die letztere Alternative. Ein echtes solches Teilungsstadium stellt die grosse Zelle, welche an der linken Ecke der Figur, unter der Hülle, gelegen ist, dar; in dieser angeschwollenen ovalen Zelle, deren Protoplasma aus einem feinen, rotmaschigen Gerüst und hellen Maschenräumen besteht, findet sich der Kern im Zustand der Spindelbildung mit stark grünen Chromosomen; die Zentralkörper und die Spindelfasern sind aber hier nicht sichtbar. In den Fig. 3—8 sind aber einige einzelne Zellen in verschiedenen Phasen des Teilungsstadiums mit Spindeln wiedergegeben, und zwar teils von der Seite (Fig. 3, 6, 7), teils von den Enden her (Fig. 4, 5, 8). In allen diesen Zellen sieht man die ovalen Chromosomen stark grün gefärbt. In Fig. 1 bemerkt man, ausser der schon erwähnten Zelle mit grünem Kerngerüst, noch zwei andere solche in der Nähe der Mittellinie, welche wahrscheinlich von geteilten Spermiogonien herkommen; in ihren Kernen sind einzelne rötlich-violette Körner sichtbar. Links von der linken Sertolischen Fusszelle, unter der sich teilenden Zelle

mit den grünen Chromosomen, liegt ferner eine Zelle, deren Chromatinstränge im Kern teils grün, teils violett sind, und in den sechs weiter unten in der Figur sichtbaren Zellen mit ganz *violetten* Kernsträngen erkennt man eine weiter vorgeschrittene Phase von Farbeveränderung der Chromatinsubstanz, welche Phase jedoch nicht lange besteht, indem ja bald neue Teilungen der Zellen eintreffen sollen. In den rechts von der Mittellinie gelegenen zwei Zellen mit stark *grün* gefärbten Chromatinfaden-Schlingen ist eine der Zellteilung vorausgehende Phase abgebildet, welche bei der Spermiogenese im Hodenepithel oft und reichlich vorhanden ist. Die Fig. 2 stellt eine einzelne solche Zelle dar. In dieser Phase sind gewöhnlich die Fadenschlingen nach einer Seite des sonst hellen und strukturlosen Kernraums zusammengezogen; die Kerngrenze ist aber selbst schon undeutlich, indem die Membran in Auflösung begriffen ist.

Weil es mir nicht möglich ist, die ganze Reihe der verschiedenen Teilungsstadien der Spermiozyten zu schildern, was nicht in dem Plane dieser Mitteilung liegt, so will ich hier nur einige der wichtigsten derselben besprechen. Die Spindelstadien der Spermiozytenteilungen sind nicht besonders zahlreich, doch trifft man sie dann und wann in den Präparaten und nicht selten in Gruppen, in denen einzelne Zellen recht tief, bis zu der Spermiogonionschicht, dringen können, die meisten aber bis in die Nähe des Lumens reichen; rechts in der Fig. 1 sind sechs solche Spermiozyten im Spindelstadium wiedergegeben; man erkennt sie an ihren geringeren Grössenverhältnissen und der stets reduzierten Anzahl der Chromosomen, welche indessen stets eine intensiv *grüne* Farbe darbieten.

Diese also geteilten Spermiozyten, welche zuletzt in das Spermidenstadium übergehen, verändern sich dabei nicht nur hinsichtlich ihrer Gestalt und ihres Kernbaues, sondern auch betreffs der Färbbarkeit des Kerns. Am Lumen sieht man in der Mitte der Figur, zwischen den beiden Gipfeln der Sertolischen Zellen, vier solche Spermidenzellen, welche aus der letzten Zellteilung hervorgegangen sind. Sie haben alle verhältnismässig kleine, reduzierte, runde Kerne mit *violett* gefärbtem, netzförmigem Kerngerüst und violetter Membran. Sie sind in das »Ruhestadium« eingetreten.

Nun trifft aber bald wieder die merkliche Veränderung in diesen Spermiden — oder vielleicht richtiger Praespermiden — ein, dass gleichzeitig mit einer Verkleinerung des sphärischen Kerns (Fig. 12—13) auch von neuem eine Veränderung in ihrer Färbbarkeit eintritt. Sie beginnen sich wieder *grünlich* zu färben; die Fig. 14 stellt ein solches Zwischenstadium dar, in dem die violette Farbe der grünlichen nochmals weicht, um bald, bei der fortgesetzten Ausbildung des Kerns zum Spermiumkopf (Fig. 15 und 16) in eine intensiv *grüne* überzugehen; zugleich mit dieser Umwandlung entwickelt sich auch der Körper der Spermidenzelle, ihr Protoplasma, immer mehr zum Körperapparat, resp. Schwanz der Spermie (Fig. 13—16). In der Fig. 1, unten an der Lumengrenze, sieht man in den Gipfeln der beiden Sertolischen Zellen die eben geschilderte Umwandlung der Spermiden zu Spermien vorsichgehen. Links von der Mittellinie sind zwei Spermiden in der Phase, in welcher die violette Färbbarkeit die grüne noch überwiegt; rechts davon sind fünf Spermiden von weiter ausgebildeter grüner Färbbarkeit abgebildet; in beiden diesen Phasen bemerkt man an dem unteren Kernumfang, der Basis des angelegten Spermiumkopfes, eine deutliche Verdichtung der Chromatinsubstanz, zuerst von *violetter*, dann von *grüner* Färbbarkeit. Es ist diese Verdichtungspartie von Interesse, weil sie offenbar der stark verdichteten unteren Partie des reifen Spermiumkopfes entspricht und ihre erste Anlage darstellt. Die Fig. 15 und 16 geben auch hiervon eine gute Andeutung.

In den sich ausbildenden Köpfen dieser jungen Spermien (Fig. 14 und 16) bemerkt man ferner Flecken, welche die Farbe stärker annehmen und offenbar den früheren Knotenpunkten des Gerüstwerkes der noch ganz jungen Spermiden- und Praespermidenkerne entsprechen (Fig. 12, 13, 14). Diese Flecken sind oft noch in den reiferen Spermien (Fig. 17, 18, 19) bemerkbar oder angedeutet. In den in Fig. 1 abgebildeten Spermiden sind auch diese körnchenförmigen Flecken angegeben.

In der folgenden weiteren Ausbildung der Spermiden zu Spermien nimmt dann die Färbbarkeit für die *methylngrüne* Farbe noch mehr zu und endigt mit dem oben am Anfang dieser Mitteilung näher beschriebenen Zustand, welcher in den Fig. 17—27 dargestellt worden ist.

Wie ich oben geschildert habe, trifft in der Spermiogenese die Veränderung der Färbbarkeit der Chromatinsubstanz der Kerne jedesmal ein, wenn die betreffenden Zellen in ein Teilungsstadium eintreten. Die in den Ruhestadien vorhandene violette oder rötlich violette Färbbarkeit geht in den Einleitungsphasen des Spindelstadiums allmählich in eine grüne über, um im Spindelstadium in eine intensiv grüne überzugehen, wonach in den Übergangsphasen zum Ruhestadium allmählich wieder die Färbbarkeit ins Violette von neuem entsteht. Diese

Befunde stimmen also mit den bei der Untersuchung der Teilungserscheinungen in den Eiern der Echinodermen, der Ascariden u. s. w., welche oben beschrieben worden sind, gemachten gut überein.

Bei den Spermien kommt aber dann eine neue Phase hinzu, welche mit den Teilungsphänomenen nichts weiteres zu tun hat: Bei dem Übergang der Spermiden in Spermien, also bei der Reifung dieser letzteren, verändert sich die Färbbarkeit des Chromatins, in einer sehr auffallenden Weise. Es tritt eine ganz prägnante Affinität für die grüne Farbe auf, welche eben so stark ist wie bei den Chromosomen der Spindelphase des Teilungsstadiums. Es deutet diese Erscheinung auf eine Ausbildung von sehr reinem Nuklein (resp. von Nukleinsäure) bei der Ausbildung der Spermiumköpfe, auf eine Aufnahme von Phosphor während dieses Aktes, hin. Und diese chemische Zusammensetzung scheinen dann die Spermiumköpfe — im Gegensatz zu dem Verhalten bei dem Teilungsakte, bei welchem sie sich schnell verändert resp. verschwindet — immerfort zu behalten, indem sie sich erst bei dem Befruchtungsakte verliert.

Wie intensiv diese Tendenz zur Grünfärbung im Biondigemisch bei den menschlichen Spermien ist, geht u. a. auch daraus hervor, dass sie auch noch längere Zeit, Wochen und Monate, nach der Ausholung des Spermas aus der Samenblase, dieselbe behalten. Ich habe solche Spermien sogar, nachdem sie drei Monate in dieser Weise in einer Schale gelegen und eine starke Fäulnis des Spermas durchgemacht hatten, im Biondigemisch untersucht und die Köpfe noch grün gefärbt bekommen. Bekanntlich widerstehen die Spermien des Menschen und im allgemeinen der höheren Tiere dem Fäulnisprozess in ganz wundervollem Grade; man sieht an ihnen kaum irgendwelche Veränderungen.

\*                      \*                      \*

Zum Vergleich mit den oben beschriebenen Verhältnissen bei der Färbung der Hodenzellen des Menschen während der Spermio-genese habe ich auch denselben Prozess bei einer Anzahl anderer Tiere untersucht und im ganzen ähnliche Ergebnisse erhalten. Die Tendenz zur Grünfärbung im Biondischen Gemisch scheint jedoch bei den verschiedenen Tierklassen etwas zu wechseln. Bei einigen, vor allem bei den Urodelen, scheint sie auffallend stark, bei anderen, z. B. den Vögeln, weit geringer zu sein. Da aber diese meine Untersuchungen noch nicht abgeschlossen werden konnten, will ich mich diesmal darauf beschränken, die Verhältnisse bei der Spermio-genese von *Salamandra maculata* kurz zu besprechen und eine Abbildung (Fig. 1 der Taf. XXIII) mitzuteilen. Die Grünfärbung der Chromosomen während des Teilungsprozesses der Hodenzellen ist ausserordentlich stark und intensiv. Die Fig. 2 der Taf. XXIII stellt mehrere Phasen dieses Prozesses dar, die Spirembildung, die Spindelbildung, die Tochtersternbildung und Teilung, sowie rechts unten (Fig. 1—2) zwei Übergangsphasen von und zu dem Ruhestadium, in welchen die grün gefärbte Chromatinsubstanz in eine violett-rötliche mit mehr oder weniger zerteilten Stäbchen und Kugeln übergeht, wiedergegeben ist. Diese Figuren sind nur als losgerückte Beispiele des ganzen Prozesses zu betrachten; um ihn eingehend zu beschreiben, müsste eine weit vollständigere Reihe von Abbildungen mitgeteilt werden, was ich diesmal nicht beabsichtige.

Aus der Spermio-genese von *Myxine* füge ich indessen auf der Taf. XXIII eine kleine Reihe von Figuren (Fig. 3—8) bei, welche einige Phasen des Teilungsstadiums der Spermiozyten wiedergeben. Diese Figuren können als eine Illustration zu der Darstellung, die ich von diesen Verhältnissen im Jahre 1890 lieferte, und noch mehr zu den später von A. und K. E. SCHREINER in den Jahren 1904 und 1908 veröffentlichten, eingehenden und schönen Untersuchungen über diesen Gegenstand dienen. Man kann nun in diesen Abbildungen von Biondipräparaten die Veränderungen in der Beschaffenheit des Chromatins in ähnlicher Weise wie bei den anderen Tieren verfolgen. In den Vorbereitungsstadien (Ruhestadien) zur Teilung färbt sich das Netzwerk im Kerne der Spermiozyten rot, um dann immer mehr sich grünlich färbende Körner darzubieten und zuletzt in der Spindelphase intensiv grüne Chromosomen aufzuweisen.



## Tafel XXII.

### Das Verhalten der sich entwickelnden Spermien des Menschen zu dem Biondigemisch.

**Fig. 1.** Partie von einem Vertikalschnitte einer Testisröhre mit dem sezernierenden Epithel in verschiedenen Stadien seiner Wirksamkeit und mit seiner wechselnden Affinität zu den Farben des Biondigemisches abgebildet. Oben die geschichtete Wandung. Unter ihr zunächst die Lage der Spermio gonien und die der Wandung angehefteten Füsse zweier Sertolischen Zellen. Zwischen diesen und nach unten von den Spermio gonien sieht man die Spermiozytenlage erster und zweiter Ordnung mit Kernen in verschiedenen Phasen von Teilung und Ruhe und in wechselnder Farbe (grün und violett); rechts eine Gruppe von sechs Spermiozyten im Spindelstadium; unten an dem Lumen der Röhre, in der Mitte, vier Praespermiden mit Kernen in der Ruhephase mit violetterm Kerngerüst und nach rechts von ihnen zwei Spermiden, deren kleine Kerne ein gemischtes violettes und grünes Gerüst enthalten sowie weiter nach rechts fünf Spermiden mit grünen Kernen. Diese Spermiden liegen neben dem Lumen der Röhre in dem inneren Teil der nach rechts befindlichen Sertolischen Zelle. In der nach links befindlichen Zelle dieser Art sind die eingebetteten Spermiden noch weiter entwickelt und mit homogeneren, kräftiger grün gefärbten Kernen versehen.

**Fig. 2.** Spermiozyte mit intensiv grün gefärbtem Chromatinfadengeflecht und nach rechts davon eine andere, nur z. T. abgebildete Spermiozyte mit violetterm Chromatinfadengeflecht.

**Fig. 3—8.** Spermiozyten erster Ordnung im Spindelstadium mit intensiv grün gefärbten Chromosomen; Fig. 3, 6, 7 von der Seite, Fig. 4, 5, 8 von den Enden der Spindel betrachtet (Fig. 4 und 5 in Äquatorialansicht).

**Fig. 9 und 10.** In Abschnürung des Teilungsaktes begriffene Spermiozyten erster Ordnung mit den Kernpartien aus gemischten grünen und roten Körnern bestehend (im Übergang von der grünen Farbe in die rote).

**Fig. 11.** Partie von einem Vertikalschnitt des Epithels in geringerer Vergrößerung mit drei Riesenzellen und Riesenkernen, welche wahrscheinlich als aus ungeteilten Spermiozyten erster Ordnung ausgebildet zu betrachten sind.

**Fig. 12—16.** Eine Reihe von Praespermiden und Spermiden in verschiedenen Phasen d. Entwicklung. Nach links findet sich eine Praespermide (Fig. 12) mit dem noch verhältnismässig grossen, ein violettes Gerüst enthaltenden Kern; Fig. 13 stellt eine Spermide mit noch hauptsächlich violetterm Gerüst in dem reduzierten Kern und mit dem Schwanzfaden angelegt; die Fig. 14 stellt eine Spermide mit dem Übergang der Färbbarkeit des Kerngerüsts vom Violetten ins Grüne dar; Fig. 15 und 16 Spermiden mit sich grün färbenden Kernen (Köpfen), in denen aber noch ein fleckig erscheinendes, dunkleres Gerüst hervortritt; der Schwanzanhang mit der Manschette hat sich schon weiter ausgebildet.

**Fig. 17—27.** Reife Spermien mit intensiv grüner Färbbarkeit des Kopfes, besonders in der hinteren Partie desselben, während die vordere Partie sich bedeutend heller grün färbt; der ganze Schwanz, von dem hier nur die vordere Partie dargestellt ist, wird rötlich gefärbt. Die Fig. 17—19, 23—27 von der breiten Fläche, Fig. 20—22 von der schmalen Seite des Kopfes betrachtet; Fig. 26 und 27 Doppelschwänze.

**Fig. 28.** Abnorme Spermie mit vorderer kleiner (rot gefärbter) Kugel ohne Chromatinzubstanz (Kernsubstanz, Kopf).

---

Sämtliche Figuren dieser Tafel sind nach Präparaten wiedergegeben, die von dem ganz frisch im Carnoyschen Gemisch fixierten Hoden eines Hingerichteten herrühren. Sie sind im Biondischen Gemisch gefärbt.

Sie sind (mit Ausnahme der Fig. 11) bei Zeiss' Apoehr. 2 mm., Ap. 1,30 und Komp. Ok. 12 und ausserdem in dreimaliger linearer Vergrößerung dargestellt.

---

1







## Tafel XXIII.

### Die Spermiogenese bei *Salamandra mac.* und *Myxine*. Hermaphroditismus bei *Asterias rubens* L.

Behandlung mit dem Biondischen Gemische.

**Fig. 1—2.** Spermiozyten von *Salamandra maculata* in verschiedenen Teilungsstadien. — *Fig. 1.* Eine Zelle, welche im Begriff ist, aus einem Ruhestadium auszutreten, mit roten, violetten und bleich grünen Chromatinkugeln und Körnern im Kern. — *Fig. 2.* Zellen in verschiedenen Stadien der Teilung, mit grün gefärbten Chromatinstücken und fertigen Chromosomen; unten-rechts eine Zelle mit grünen Kugeln und Stäben in dem Kern, aber rotem Nukleol; oben-links eine Zelle mit der Chromatinsubstanz im Spiremsstadium; neben ihr drei Zellen im Spindelstadium mit grünen Chromosomen; unten-links eine schon geteilte Zelle mit grünen Chromosomen.

**Fig. 3—8.** Spermiozyten von *Myxine glutinosa* in verschiedenen Stadien der Spermiogenese. — *Fig. 3.* Zelle im Ruhestadium mit rot gefärbten Chromatinkörnern und Netzen in dem Kern; *Fig. 4.* Zelle im Übergang von dem Ruhestadium, z. T. mit grünen Körnern im Kern; *Fig. 5.* Zelle mit grünen Chromatinstäben; *Fig. 6.* Zelle im Spiremsstadium; *Fig. 7.* Zelle im Spindelstadium von der Seite; *Fig. 8.* Zelle im Spindelstadium, mit den Chromosomen in der Äquatorialplatte, schief von oben betrachtet. In den Stadien der Fig. 3—6 ist der Nucleolus überall rot gefärbt.

**Fig. 9—13.** Vertikalschnitte durch die Säckchen der Geschlechtsdrüse eines hermaphroditischen *Asterias rubens*, mit den rot gefärbten Eiern und den grün gefärbten Spermien in verschiedenen Graden von Mischung, indem unter den Spermienmassen zuweilen nur ein einzelnes Ei, zuweilen mehrere, zuweilen aber auch grössere Gruppen von Eiern eingelagert sind. Viele Eier haften noch mit einem Fusse an der Ovarialsackwand und liegen dann oft (Fig. 11, 13) zwischen den Spermiozytenröhren eingeklebt. In den Kernen der Eier ist der Nucleolus stets violett, ebenso die Chromatinfäden rötlich-violett.

---

Die in Fig. 1—8 abgebildeten Präparate waren im Carnoyschen, die in Fig. 9—13 wiedergegebenen im Zenkerschen Gemische fixiert und alle im Biondischen Gemische gefärbt.

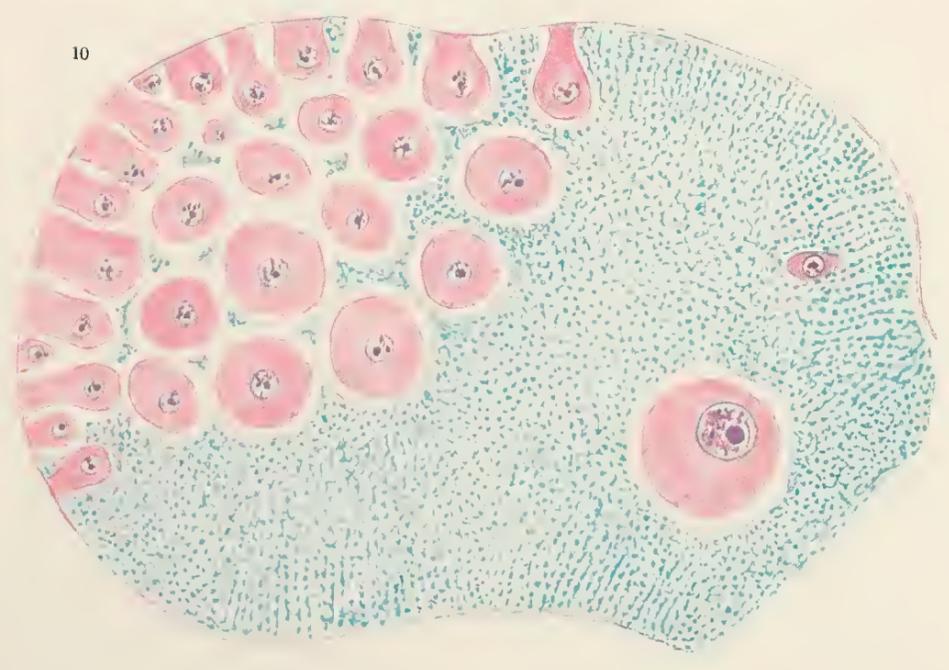
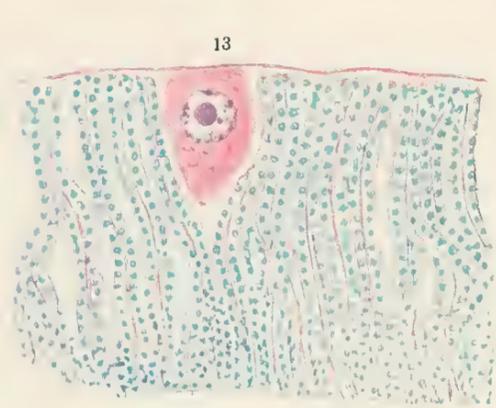
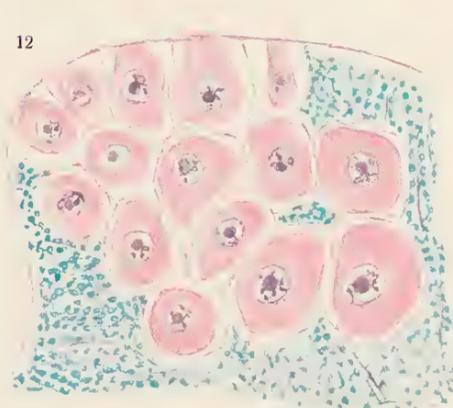
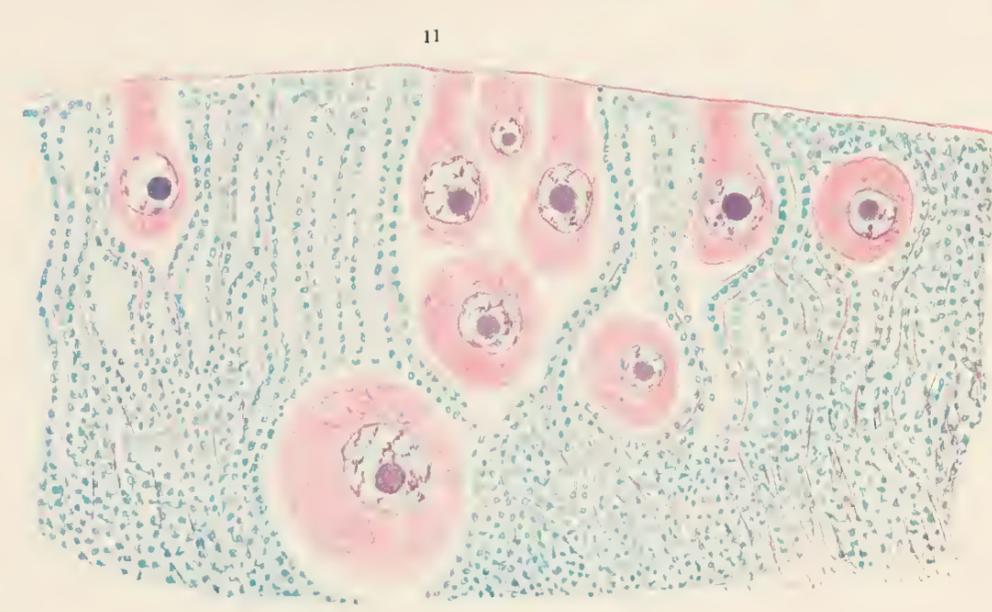
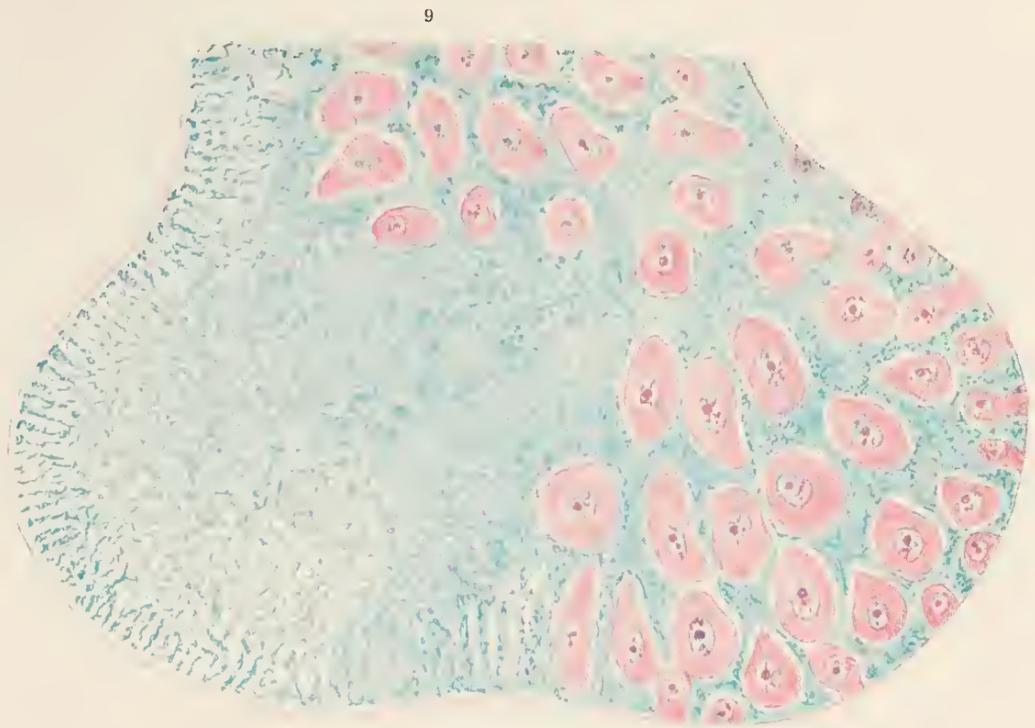
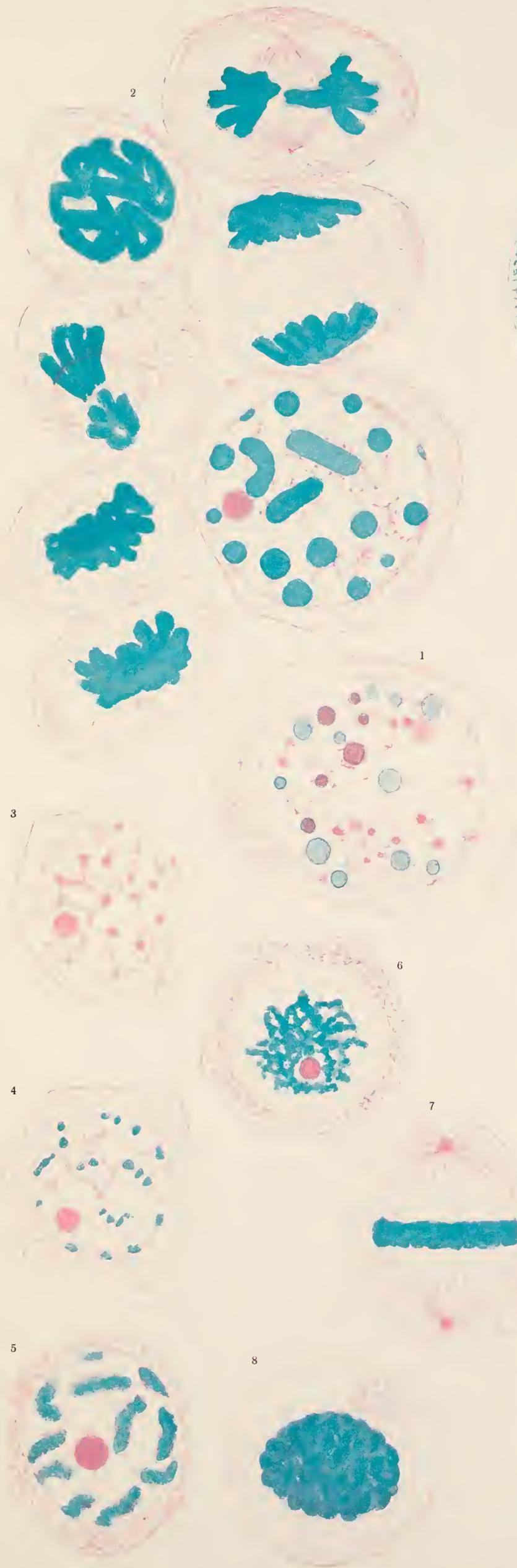
Die Fig. 1—8 sind in dreimaliger linearer Vergrößerung des bei Zeiss' Apochr. 2 mm., Ap. 1,30 und Komp. Ok. 12 erhaltenen Bildes wiedergegeben. Die Fig. 9 und 10 sind bei Zeiss' Apochr. 2 mm., Ok 16 und die Fig. 11—13 bei Zeiss' 2 mm., Ok. 4 abgebildet.

---

Salamandra  
1—2

Myxine  
3—8

Asterias  
9—13



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologische Untersuchungen](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [NF\\_16](#)

Autor(en)/Author(s): Retzius Gustaf Magnus

Artikel/Article: [Über das Verhalten der sich entwickelnden Spermien der Mammalier zu der Biondifärbung 65-68](#)