

RÜCKBLICK

auf einige der in den Untersuchungen bei den Eiern und Spermien mittelst der Ehrlich-Biondifärbung gewonnenen Ergebnisse.

In mehreren der obigen Mitteilungen, und zwar besonders in den unter den Nummern 2, 3, 4 und 5 dieses Bandes der Biol. Unters. (N. F. B. XVI) aufgeführten, habe ich über Untersuchungen berichtet, in welchen nicht nur die wahrnehmbaren morphologischen, sondern auch die Farbenaffinität-Veränderungen während gewisser wichtiger Lebensprozesse der Zelltätigkeit verfolgt worden sind.

In erster Linie habe ich dabei versucht, die *Veränderungen des Kerns und seiner Bestandteile*, vor allem des Chromatingerüsts und des Kernkörperchens, zu eruieren. Dass ich dabei ganz besonders die Eier und Spermien zu Versuchsobjekten, und zwar teils jede für sich, teils in ihrem Verhalten zu einander, auswählte, ist natürlich, teils wegen ihrer hervorragenden Bedeutung im allgemeinen, teils auch weil man diese Zellelemente am besten in isoliertem Zustande mehr oder weniger lange lebendig erhalten und in verschiedenen Phasen ihrer Entwicklung aufbewahren kann. Ich versuchte also, diese normal vorsichgehenden Veränderungen sowohl während der Ausbildung der Eier in den Ovarien bis zur Reifung, wie auch während des Reifungsprozesses und der Befruchtung bzw. der Parthenogenese, sowie während der danach folgenden Entwicklung bis in das Gastrulastadium zu verfolgen. Zu Versuchsobjekten wählte ich dabei vor allem die Eier gewisser leicht und in hinreichender Zahl zugänglicher Echinodermen, teils auch die Eier von *Ascaris megalocephala* sowie Eier mehrerer Vertreter einiger anderer Ordnungen und Klassen des Tierreiches aus. Hinsichtlich der Spermien habe ich sie besonders bei dem Befruchtungsprozesse verfolgt, aber auch etwas während ihrer Entwicklung studiert. Es wäre gewiss von Interesse gewesen, diese Untersuchungen noch weiter ausgedehnt zu haben, falls Zeit und Gelegenheit dies erlaubt hätten. Das betreffende Gebiet ist ja sehr umfassend und verlockend. Weil ich aber durch die schon ausgeführten Studien in mehreren Beziehungen zu gewissen mehr oder weniger bestimmten und allgemein geltenden Ergebnissen gelangt bin, habe ich es richtiger gefunden, die betreffenden Befunde schon jetzt zu veröffentlichen, da ich nicht weiss, wie lange es mir vergönnt sein wird, diese Forschungen fortsetzen zu können.

Am Abschluss der verschiedenen obigen Kapitel wurden im allgemeinen kurze Rückblicke auf die Befunde und Ergebnisse geliefert. Hier in diesem übersichtlichen Rückblick möchte ich aber versuchen, eine Zusammenfassung der mehr allgemein gültigen Resultate zu geben, und habe dieselben in den folgenden Bemerkungen zusammengeführt.

I. Während der *Ausbildung der Eier in den Ovarialsäcken*, und zwar schon von einem sehr frühen Stadium an, enthalten bei den *Echinodermen* die Keimbläschen kein im Biondigemisch sich grün färbendes Chromatin. Sowohl die *Körnchen ihrer Fäden, die sog. Chromiolen, als ihre Nukleolen* nehmen in der Regel nur eine *rötliche*, oder noch mehr eine *violette* Farbe an und behalten diese bis zum Prozesse der Abgabe der Richtungskörper. Wie vor allem OSCAR HEERTWIG schon vor mehreren Dezennien feststellte, enthält der Nucleolus des Keimbläschens die für diesen Prozess bestimmte Chromatinsubstanz, und diese tritt aus dem berstenden und sich auflösenden Keimbläschen hinaus, um an die sich im Eikörper bildende Zentrosphäre die für das betreffende Tier charakteristische Anzahl von *Chromosomen* abzugeben. Durch die Biondifärbung färben sich diese Chromosomen eben bei ihrem

Austreten aus dem rot-violetten Nucleolus intensiv grün und legen sich dann um die bei der Teilung der Zentrosphäre entstehende Spindel. Dann gehen die beiden *Richtungskörper*-Teilungen vor sich, während welcher die Chromosomen ihre intensiv grüne Farbe behalten. In den beiden abgegebenen Richtungskörpern erhält sich diese Farbe, solange sie noch vorhanden sind. In dem sich im Eie bildenden *Eikern* dagegen verändert sich die grüne oder blaugrüne Färbung bald in eine rote, und der Kern zieht sich ins Innere des Eies hinein.

Wenn nun ein *Spermiekern* in das Ei hineintritt und sich an den Eikern anlegt, behält der Spermiekern seine intensiv grüne Färbung bis zum Verschmelzen mit dem rot sich färbenden Eikern. Nach diesem Verschmelzen verschwindet vollständig die grüne Färbung und der verschmolzene Kern behält die rote Färbbarkeit bis zur Teilungsphase. Dann tritt die intensiv grüne Färbbarkeit des Chromatins plötzlich von neuem auf, indem die ganz grünen Chromosomen diese Farbe bis zum Abschluss der Teilung behalten und erst nachher, indem sie in das Bläschenstadium übergehen, sich wieder nur rot färben lassen, um dann bei einem neuen Teilungsakt als grüne Chromosomen aufzutreten. Erst in den höheren *Blastulastadien* und im *Gastrulastadium* behalten die geteilten Kerne fortwährend die grüne Färbbarkeit, um nur bei neuen Teilungen diese Farbe noch intensiver darzubieten.

Ich habe die Rekapitulation dieser Vorgänge in den Eiern der Echinodermen hier gemacht, um sie mit den entsprechenden bei *Ascaris megalocephala* zu vergleichen. In den Eiern der *Ascaris* verlaufen nämlich diese Vorgänge, wie diejenigen des Befruchtungsprozesses, in etwas verschiedener Weise. Die *Chromatinkörner* der Fäden des Keimbläschens scheinen nämlich hier von den Ureiern an bis zum Stadium der Abgabe der Richtungskörper ihre Färbbarkeit für das *Methylgrüne* im Biondigemisch beinahe unverändert zu behalten; der *Nucleolus* färbt sich aber dunkelrot mit einer Nuance ins Violette. Erst nachdem die die grüne Farbe behaltenden Richtungskörper abgegeben, und die im Ei zurückgebliebenen Chromosomstäbchen in den sich bildenden *Eikern* eingetreten sind, verändert sich allmählich die grüne Färbbarkeit der letzteren in eine rote, indem sie zugleich in kleinere Stücke und Körner zerfallen. Ungefähr gleichzeitig verändert sich auch in dem in das Ei eingedrungenen Spermium die Färbbarkeit der bis dahin intensiv grünen Chromatinpartie des Spermiumkerns in eine rote, wobei auch hier diese Partie in kleinere Stücke und Körner zerfällt. Die sich aneinander legenden beiden Kerne, welche in diesem lange dauernden Stadium nur selten miteinander verschmelzen, behalten während desselben lange ihre rote Färbbarkeit, um schliesslich wieder in eine blaugrüne überzugehen; die Chromatinsubstanz sammelt sich hierbei auch wieder zu (blaugrünen) Chromosomstäbchen. Der Spermiekern und der Eikern verschmelzen, unter Auflösung ihrer Membranen, miteinander, und ihre beiden nun einander ganz ähnlichen, blaugrünen, langen Chromosomstäbchen oder Stränge legen sich an die neuentstandene Spindel, um sich der Länge nach zu teilen und in bekannter Weise mit je einem Teilstäbchen nach den beiden Zentrosomen der Spindel zu ziehen. Die bis dahin stark blaugrünen Chromosomstäbchen verändern nun von neuem, indem sie zugleich in kleine Stücke und Körner zerfallen, ihre Färbbarkeit, und eine solche ins Rote tritt immer stärker hervor; die aus den früheren Chromosomstäbchen der Tochterzellen zuerst zu rötlichen Bläschen und zuletzt zu je einem Kern mit rotem Chromatinnetz verwandelten beiden Kernpartien verändern dann von neuem ihre Färbbarkeit von der roten in eine blaugrüne, indem zugleich die Chromatinkörner zu neuen blaugrünen Stäbchen zusammentreten. Dann folgt die Teilung der Tochterzellen und so weiter fort, in ganz homologer Weise und mit entsprechenden Veränderungen der Färbbarkeit wie bei der ersten Teilung.

Wenn ich nun diese Befunde hinsichtlich der Veränderungen in der Färbbarkeit der Chromatinsubstanz der Eier und Spermien von *Ascaris megalocephala* in kurzen Worten zusammenzufassen versuche, so besteht sie darin, dass die im ganzen herrschende grüne oder blaugrüne Färbbarkeit sich nur während je einer Periode vor und nach der Teilungsphasen der Kerne in eine rote verändert, in welchen Perioden auch die Chromatinpartien, bzw. die Chromosomstäbchen, in Stücke und Körner zerfallen, um sich wieder zu (blaugrünen) Stäbchen zu vereinigen.

Vergleicht man dann diesen Prozess bei *Ascaris* mit dem bei den *Echinodermen* gefundenen, so fällt es sogleich auf, dass die Veränderungen von der grünen (blaugrünen) in die rote in allen Perioden vor und nach jedem Teilungsstadium bei beiden homolog und gleichartig sind. Die Verschiedenheiten liegen aber

1) teils in der Vorbereitungsphase des Spermiekerns bei *Ascaris*, indem bei diesem Tiere in der Regel dieser Kern und der Eikern viel später als bei anderen Tieren miteinander verschmelzen. Bei den *Echinodermen* legt sich, wie bei den meisten Tieren, der grün gefärbte Spermiekopf direkt an den schon fertigen, rot gefärbten Eikern und verschmilzt sofort mit ihm, um dabei auch die rote Farbe aufzunehmen,

2) teils in der Vorbereitungsperiode des Keimbläschens des Eies in den Ovarien. Bei der *Ascaris* behält die Chromatinsubstanz des Keimbläschens — ich lasse hier die Ureiperiode unberücksichtigt — während der ganzen

Ausbildungsperiode bis zu der Abgabe der Richtungskörper (der Reduktionsperiode) und noch etwas nach derselben die intensiv *grüne* Färbbarkeit. Bei den Echinodermen verlieren die Keimbläschen schon in einem sehr frühen Stadium diese Färbbarkeit und nehmen eine *rötlich violette* an, während sich der Nucleolus *violett* färbt und diese Färbbarkeit bis zur Abgabe der grünen Chromosomen an die Zentrosomen der ersten Richtungskörperspindel, also bis zur Reduktionsperiode, behält.

II. Die von mir hier oben kurz beschriebenen Verhältnisse in den Eiern anderer Tiere scheinen im ganzen mit denen der Echinodermen übereinzustimmen. Dass aber bei den verschiedenen Tieren eine Reihe von Variationen vorkommen dürfte, lässt sich bis auf weiteres annehmen; um dies sicher zu eruieren, müssen neue, eingehende Untersuchungen vorgenommen werden.

In einer Beziehung mögen die besonders von SCHAXEL bei mehreren niederen Metazoen gemachten Angaben und Befunde von einer *Chromatinemission* (Chromidienemission) aus dem Keimbläschen der Ovarialeier in den Eikörper hervorgehoben werden. Bei den *Ascidien* deuten in der Tat die Verhältnisse in hohem Grade auf eine solche Emission hin. Und bei den Teleostiern kommen, obwohl weniger prägnant, Andeutungen eines solchen Prozesses vor, welche zu weiteren Untersuchungen ermutigen.

III. Die Köpfe (die Kerne) der bisher studierten *Tierspermien* färben sich im Biondigemisch stets intensiv *grün*. Während ihrer Ausbildung in den Hoden, der Spermio-genese, geht indessen die Färbbarkeit ihrer Chromatinsubstanz eine Reihe von Veränderungen durch, welche derjenigen der Eier in mancher Beziehung ähnlich ist. Die Stärke der Färbungsnuancen scheint aber bei den einzelnen Klassen und Ordnungen verschieden zu sein. Als einen *Typus* in dieser Hinsicht wählte ich hier oben die Verhältnisse beim *Menschen* aus; es hat sich hierbei gezeigt, dass in menschlichen Hodenröhren, während der Spermio-genese, die in den Teilungsphasen begriffenen Zellen stets intensiv *grüne* Chromosomen darbieten; in den Stadien vor und nach den Teilungsphasen (also in den sog. Ruhestadien) färbt sich dagegen die Chromatinsubstanz der Kerne *violett* oder *rötlich violett*. Von besonderem Interesse ist es zu sehen, wie die Kerne der Spermiden (v. a. die der Praespermiden) stark *violett* gefärbt sind, um dann in ihrer weiteren Ausbildung immer mehr grünlich und grün, sowie zuletzt bei ihrer vollen Ausbildung zu Spermieköpfen, und zwar in ihrer hinteren dickeren Partie, intensiv *grün* zu werden und diese Farbe dann stets zu behalten; hier geht also, *gerade wie beim Teilungsprozesse*, die *violette* Farbe der Chromatinsubstanz in die stark *grüne* über; diese *grüne* Farbe bleibt aber dann bestehen.

Bei mehreren Tierarten, z. B. bei den Selachiern und Vögeln, tritt eine starke *grüne* Farbe nur in den eigentlichen *Mitosen* und in den *Köpfen der Spermien* auf, bei anderen, z. B. den Urodelen, bleibt sie dagegen während der Teilungsstadien länger bestehen.

IV. Die Kerne der ausgebildeten *Nervenzellen* färben sich im Biondigemisch nicht grün; ihre *Chromatinsubstanz* wird *rötlich* oder *rötlich-violett*, der *Nucleolus* *violett*. Die Kerne der *Neurogliazellen* und der *Ependymzellen* scheinen sich noch im fertigen Zustande in der Regel *grün* zu färben. Im embryonalen Zustande färben sie sich als *Neuroblasten sämtlich grün*, und in sich *teilenden Zellen* dieser Art werden während der *Mitose* die *Chromosomen intensiv grün* gefärbt. Indem sich Neuroblasten zu echten Nervenzellen ausbilden, tritt immer mehr in ihren Kernen die grüne Farbe der Chromatinsubstanz zurück und eine *rötliche* oder *violette* nimmt bald überhand. Bei gewissen Tieren, v. a. den Urodelen, hält sich die grünliche Farbe auch hier etwas länger als bei den meisten anderen Vertebraten.

V. In den *Sinnesorganen* scheinen ziemlich wechselnde Verhältnisse der Färbbarkeit zu herrschen. In der *Retina* färben sich also stets die äusseren Körner intensiv grün, die inneren schwächer grün und die Kerne der eigentlichen Ganglienzellschicht bald etwas grünlich oder bläulich, bald mehr violett oder rot, bald mit gemischten Farben der Chromatinkörner. Auf diesem Gebiete sind aber meine Studien noch nicht abgeschlossen. Auch in mehreren anderen Organen ist eine fortgesetzte Nachforschung nötig, um bestimmte Regeln nachweisen zu können.

VI. Nach dieser kurzgefassten Übersicht der Befunde komme ich dann zu der wichtigsten Frage zurück: *Was lässt sich aus diesen Befunden betreffs der chemischen und physikalischen Veränderungen in den Zellen und Organen schliessen?*

Aus den in dem Einleitungskapitel dieses Bandes hier oben angeführten Anschauungen von MOSSE, HEIDENHAIN u. a. liesse sich annehmen, dass die verschiedene Färbungsaffinität der betreffenden Kernsubstanzen in erster Linie eine wechselnde Reaktion auf den Säuregehalt anweise, indem die sich *grün* färbenden Substanzen *basophil* = *sauerer*, die sich *rot* färbenden *acidophil* = mehr *basischer* Reaktion seien; die sich *blau* und *violett* färbenden sind in solchem Falle als Mischungs- oder Mittelstufen dieser beiden Reaktionen zu betrachten.

Dann kommt nach der oben angeführten Darstellung von KOSSEL und seinen Schülern, LILIENTHAL u. a., ebensowohl wie von PAPPENHEIM hinzu, dass es gewissermassen festgestellt ist, dass die *Nukleinsäure* (resp. die Nukleinsäuren) das *Methylgrün* intensiv aufnimmt, während die durch Spaltungen entstandenen Eiweissstoffe zu der roten *Säurefuchsin*farbe grosse Affinität haben. Aus dem Biondigemische nehmen sie also in solcher Weise die verschiedenen Farben auf.

»Nukleohiston färbt sich deutlich *grünblau*, mit Vorherrschaft des *blauen* Tones, Nuklein färbt sich *blaugrün*, *Nukleinsäure intensiv grün*» (LILIENTHAL).

Je mehr aber das *Eiweiss* überwiegt, um so mehr nimmt die Aufnahme der *roten* Farbe aus dem Biondigemisch überhand. Die Befunde von MALFATTI sind auch hierbei erläuternd. Es hat sich gezeigt, dass sich die *reine Nukleinsäure rein grün*, *phosphorärmere Nukleine bläulichviolett*, *bei grosser Phosphorarmut rein rot* färben. Dieses Resultat, betont HEIDENHAIN, ist sehr bemerkenswert, weil daraus hervorzugehen scheint, dass Nukleoproteide von hohem Eiweissgehalt unter Umständen eine rein rote Färbung annehmen werden. In dem *Basichromatin* hätte man nach ihm *phosphorreiche*, in dem *Oxychromatin* phosphorarme Nukleine vor sich. Und bei den Färbbarkeitsveränderungen in den Kernen während der Mitose könne man schliessen, dass der Phosphor »gleichsam auf vielem Eiweiss sitzend, in den Kern seinen Einzug hält« (HEIDENHAIN). Hiermit hänge auch zusammen, »dass Kerne, welche der Regel nach nicht mehr in Mitose eintreten, häufig arm an Basichromatin, reich an Oxychromatin sind«, was in erster Linie die Kerne der Nervenzellen betreffe.

Ich habe hier diese wichtigen Sätze und Reflektionen wieder angeführt, weil sie im Lichte meiner eigenen, hier oben dargestellten Befunde in auffallender Weise erläutert und von ihnen gestützt werden.

Zwar muss man bis auf weiteres in den Schlussfolgerungen hinsichtlich der faktischen Bedeutung der Farbenreaktionen sehr vorsichtig sein. In dem unseren Untersuchungen zugänglichen toten Material sollen ja nach den übereinstimmenden Ansichten der Fachmänner nicht unbedeutende Veränderungen von dem lebenden Zustand eingetreten sein. »Es können nämlich«, sagt z. B. HAMMARSTEN in seinem berühmten Lehrbuch der physiologischen Chemie, »beim Absterben der Zelle durch chemische Umsetzungsprozesse neue Stoffe entstehen und es können dabei auch physiologische Zellbestandteile verbraucht werden oder in die umgebende Flüssigkeit übertreten und dadurch für die Untersuchung verloren gehen.« Vor allem können ja Spaltungen der verschiedenen Eiweissstoffe entstehen. Die Hauptmasse der Proteinsubstanzen besteht ferner, wie HAMMARSTEN zuerst nachgewiesen hat, in der Tierzelle der Hauptmasse nach »nicht aus Eiweissstoffen im gewöhnlichen Sinne, sondern aus mehr zusammengesetzten phosphorhaltigen Stoffen«, während die Globuline und Albumine wesentlich als Nährmaterial der Zelle oder als Zerfallsprodukte bei der chemischen Umwandlung des Protoplasmas aufzufassen sind. Auch protoplasmareiche Zellen enthalten in der Regel wenig echtes Eiweiss; neben Spuren von Albumin und ein wenig Globulin finden sich im Protoplasma hauptsächlich Nukleoalbumine und Proteide; die Proteide sind meistens Nukleoproteide, die sich von den Nukleoproteiden des Kernes dadurch unterscheiden, dass sie arm an Phosphor sind. Die Nukleoproteide der Kerne sind dagegen, wie KOSSEL und LILIENTHAL gezeigt haben, reich an Phosphor und von stark saurem Charakter. Der Zellkern besteht aus einer homogenen Substanz (dem sog. Kernsaft), die man als ein Gemenge von Eiweissstoffen betrachtet und einem Netzwerk; dieses scheint die dem Kerne mehr spezifischen Bestandteile zu enthalten, nämlich die Nukleinsubstanzen, und ausserdem eine andere Substanz, das Plastin. »Als Hauptbestandteile des Zellkernes sind jedenfalls zu betrachten: die Nukleoproteide und in einzelnen Fällen die Nukleinsäuren.« (HAMMARSTEN)

Diese von chemischer Seite her gemachten Angaben sind hier zum Vergleiche mit den morphologischen Befunden angeführt worden.

Leider weiss man aber nicht, wie weit sich die Veränderungen der Zellbestandteile in *chemischer* Beziehung nach dem *Tode* erstrecken. Man kennt aber auch nicht, wie weit sich die *morphologischen* Veränderungen nach dem Tode schätzen lassen. Nach meinen eigenen Erfahrungen — und ich besitze nunmehr ziemlich grosse Reihen von solchen — hat man bei bester Fixierung (z. B. mit Carnoyschem Gemisch) von ganz lebendigen, aus den lebenden Tieren direkt in die Fixierflüssigkeit gebrachten kleinen Körperteilen im allgemeinen eine grosse Aussicht, die *normale* Struktur zur näheren Untersuchung aufzubewahren. Ich meine deshalb, dass man in solchen Fällen die Gefahr, namhafte *morphologische* Veränderungen und Umgestaltungen in der Struktur der Zellen und der Gewebe zu bekommen, allzu stark übertrieben hat. Meiner Erfahrung und Meinung nach bekommt man unter den angegebenen Bedingungen in den meisten Fällen ungefähr die *Struktur* zur Ansicht, welche die betreffenden Teile schon im lebenden Zustande hatten, obwohl sie in diesem leider so schwer wahrnehmbar sind. Vielleicht ist dies

auch hinsichtlich der *chemischen* Veränderungen und vor allem der Spaltungen der Stoffe der Fall — natürlich abgesehen von den chemischen Umsetzungen, welche die Fixierflüssigkeit direkt verursacht. Es kann dies zwar nur eine lose Vermutung sein, für die ich keine sicheren Gründe darzubringen vermag. Da ich aber in den Zellen, und vor allem in Kernen, bei verschiedenen guten Fixierungs- und bestimmten Färbungsmethoden nicht nur in denselben Arten von Organen, sondern auch in verschiedenen Organen und bei verschiedenen Tierarten in struktureller Hinsicht dieselben oder nur wenig differierende Ergebnisse bekomme, spricht ein solches Verhalten in hohem Grade für ein Vorhandensein von natürlichen gesetzlichen Vorgängen im Haushalt der Zellen und Organe, Vorgänge, die sich also noch in den fixierten Präparaten zeigen.

Als solche betrachte ich nun ganz besonders die oben beschriebenen, durch das Biondigemisch nachgewiesenen verschiedenen *Affinitäten zu den einzelnen Farben, und zwar vor allem in den verschiedenen Stadien und Phasen der Wirksamkeit der Zellen, der Ausbildung und Teilung derselben*. Nach allem, was ich gesehen habe, kann ich die Befunde nicht anders als von chemischen und physikalischen Veränderungen in der *Zelltätigkeit* herrührend deuten. Die fast konstante Veränderung der Färbbarkeit der ovarialen Eier, und ganz besonders die regelmässig fortlaufende Veränderung derselben während der Teilungsphasen, lassen sich schwerlich in anderer Weise erklären. Weil man nun durch die Ergebnisse der Untersuchungen der chemischen Fachmänner weiss, dass die stark phosphorhaltige Nukleinsäure der Zellkerne eine grosse Affinität zum *Methylgrün* besitzt, und dass die Chromosomen des Spindelstadiums der sich teilenden Zelle aus dem Biondigemisch diese *grüne* Farbe intensiv und ganz spezifisch aufnehmen, so lässt sich wohl daraus ohne Zwang schliessen, dass diese, die *Chromosomen*, ganz überwiegend aus *Nukleinsäure* bestehen. Und weil man ebenfalls konstant beobachten kann, dass in den Stadien vor und nach diesem Spindelstadium der Zellteilung die chromatische Substanz, welche in diesem Stadium zu den grünen Chromosomen zusammentritt, sich zu kleineren Körnern verteilt, welche eine *rötliche* oder *rötlich-violette* Farbe angenommen haben, so lässt sich dies kaum anders erklären als durch eine chemische Veränderung der Chromatinsubstanz, die schon im Leben der Zellen geschehen ist. Und weil man durch die Befunde der Chemiker erfahren hat, dass dies auf einer Vermehrung der *Eiweissstoffe* und relativen Verminderung des *Phosphors* beruhe, so liegt es ja besonders nahe, diese Veränderung der Zellen in eine solche *Zelltätigkeit* zu verlegen. In ähnlicher Weise lassen sich die Veränderungen der Färbbarkeit bei der Ausbildung der *Eier in den Ovarien* sowie der *Nervenzellen* erklären. Es besteht aber zwischen diesen beiden grossen Zellgruppen eine auffallende Differenz. Während die letztere Gruppe, die der Nervenzellen, nach der Ausbildung aus dem Neuroblaststadium die Möglichkeit zur weiteren mitotischen Teilung normal gänzlich zu verlieren scheint, behält die Gruppe der Eier in hohem Grade dies ihr Proliferationsvermögen, obwohl es erst nach ihrer Abgabe aus den Ovarien von neuem hervortritt, und zwar in der Regel nur durch den Befruchtungsakt, aber doch in verschiedenen Fällen auch infolge einer parthenogenetisch wirkenden Reizung.

Ich will diesmal nicht weiter auf eine Diskussion über die fraglichen interessanten und verlockenden Probleme eingehen. Aus dem obigen geht aber hervor, dass ich in mancher Hinsicht zu ähnlichen Schlüssen und Reflexionen gelangt bin, wie sie M. HEIDENHAIN mehr oder weniger bestimmt angedeutet und ausgesprochen hat. Dass wir uns in diesen wichtigen Fragen noch reserviert ausdrücken, ist ja richtig und natürlich. Ich konnte aber, nachdem ich, schon ehe ich die betreffenden Äusserungen HEIDENHAIN's bemerkt, die verschiedenen Prozesse in grosser Umfassung studiert hatte, nicht umhin, eine recht bestimmte Überzeugung zu gewinnen, dass hier *gesetzmässige* Veränderungen in der Tätigkeit der Zellen vorliegen, welche die verschiedenen Farbenreaktionen *gesetzmässig* angeben.



ZOBODAT - 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: [Rückblick 93-97](#)