

RÜCKBLICK

auf einige in den Untersuchungen hinsichtlich des Problems der Protoplasmastruktur gemachte Befunde.

In mehreren der in diesem Bande der Biolog. Untersuchungen veröffentlichten Abhandlungen habe ich die Frage von der feineren Struktur des Zellprotoplasmas mehr oder weniger eingehend besprochen. Es sind besonders zwei verschiedene Zellobjekte, welche dabei in Betracht kamen: *Eizellen* und *Nervenzellen*. Ich werde nun versuchen, die wichtigeren dieser Befunde übersichtlich zusammenzustellen.

Was die *Eizellen* betrifft, wurde schon im vorigen (XV.) Bande diese Frage bei verschiedenen Repräsentanten des Tierreichs, und zwar sowohl von Wirbellosen als Wirbeltieren, behandelt. Dabei wurden die dafür nötigen literarischen Angaben angeführt. Auf den Seiten 48—51 desselben Bandes sind in einem Rückblick die Ergebnisse zusammengestellt.

In dem jetzt vorliegenden (XVI.) Bande sind die Resultate von Untersuchungen bei einer Anzahl anderer Tiere hinsichtlich der Struktur der Eier veröffentlicht, nämlich v. a. der Eier von *Ascaris megalocephala*, *Ascidia intestinalis* und *Gobius niger*, sowie von mehreren anderen Wirbellosen und Wirbeltieren. In den Rückblicken am Ende der betreffenden Abteilungen sind z. T. die Befunde schon übersichtlich zusammengestellt. So z. B. über die Struktur der Eier von *Ascaris* hier oben S. 40.

Betreffs der *Nervenzellen* sind die gewonnenen Resultate in einer besonderen Abteilung (Nr. 8, hier oben) dargestellt.

Es bleibt mir also hier nur übrig, in einigen kürzeren Momenten die Hauptergebnisse zusammenzufassen. Ich will aber im voraus bemerken, dass ich versucht habe, auf diesem Gebiete keine neuen Bezeichnungen einzuführen, sondern, soweit dies möglich ist, die Termini technici, die schon von anderen Fachmännern auf dem Gebiet der Zellehre gegeben und allgemein benutzt sind, zu behalten und möglichst der Priorität derselben gerecht zu werden. Weil meine eigenen Befunde mit den Anschauungen des scharf beurteilenden Zytologen FLEMMING, welche mit seinen Bezeichnungen schon vor beinahe vier Jahrzehnten veröffentlicht wurden, wesentlich übereinstimmen, habe ich in erster Linie diese seine Bezeichnungen benutzt, obwohl, wie dies natürlich ist, seine Auffassungen der so schwierigen Verhältnisse nunmehr zuweilen etwas schwankend erscheinen können. Im ganzen genommen bin ich ja zu der Ansicht gelangt, dass W. FLEMMING, besonders vom Jahre 1882, ED. VAN BENEDEN, vom Jahre 1883, und W. HIS, vom Jahre 1899 an, bei verschiedenem Eimaterial schon zu den der Wahrheit am nächsten stehenden Anschauungen gekommen sind. Ich habe deshalb auch hier, wie in dem vorigen Bande, FLEMMING's Bezeichnungen *Mitom* (oder *Fila*) und *Paramitom* (*Interfilarsubstanz*) adoptiert und benutzt. Weil aber FLEMMING den an seinem Mitom vorkommenden *Körnchen* keinen besonderen Namen gegeben hat, habe ich aus den Bezeichnungen VAN BENEDEN's für diese Körnchen die Benennung *Mikrosomen* gebraucht, obwohl zugegeben werden muss, dass er in seiner Auffassung ihrer Natur etwas unklar war; offenbar hatte er diese Gebilde wahrgenommen und beschrieben, aber er wusste nicht, ob diese körnchenartigen Bildungen vielleicht nur »Knotenpunkte« eines »fasrigen Netzwerks« seien.

Ich habe hier diese Besprechung der Bezeichnungen der eigentlichen Darstellung des Gegenstandes vorausgehen lassen, teils weil ich den Versuch, die Frage von den betreffenden Bezeichnungen in rechte Bahnen zu führen, von nicht untergeordneter Bedeutung halte, teils weil ich zu erklären wünsche, weshalb ich die alten

FLEMMING-VAN BENEDEN'schen Bezeichnungen und nicht die modernen Namen *Mitochondrien* — *Chondriokonten* — *Plastokonten* — *Plastochondrien* — *Chondriosomen* — *Plastosomen* hier benutze.

1. Was nun die *Struktur des Protoplasmas* betrifft, so habe ich schon im XV. Bande dieser Biol. Unters. (1910) meine Befunde in den Eiern der *Echinodermen und mehrerer anderer Tiere* beschrieben und eine Anzahl bildlicher Darstellungen veröffentlicht. In wesentlicher Übereinstimmung mit der zwar ganz kurzgefassten Schilderung FLEMMING's (1882) von dem Protoplasma der *unreifen* ovarialen Eier der *Echinodermen*, in welchen er einen *Fadenbau* gefunden hatte, obwohl er nicht entscheiden konnte, ob ein *netzförmiger Zusammenhang* unter den Fäden besteht, — am *reiferen* Ei hindern nach ihm die Dotterkörner die Wahrnehmung zu sehr — konnte ich in ausserordentlich scharfer Weise sehen und feststellen, *erstens* dass in den jungen *unreifen* Eiern das Protoplasma aus einer hyalinen, scheinbar unstrukturierten Substanz, dem *Paramitom* (oder der *Interfilarsubstanz*) FLEMMING's, und einem diese Substanz durchflechtenden feinen Fadengerüst, in dem eine Menge feiner Körner in moniliformer Anordnung aufgehängt sind, dem *Mitom (Fila)* FLEMMING's, besteht. Dieses Fadengerüst stellt nach meiner Auffassung *kein Netzwerk*, sondern ein *Geflecht* von hier und da dichotomisch verästelten Fäden dar. Wenn nun in den Eiern die Dotterkörner sich absetzen, geschieht dies zwischen den Fäden dieses Protoplasmagerüsts, und zwar in der Weise, dass sie sich zu langen, windenden Strängen ansammeln, welche von dem Fadengeflecht umspinnen und zwischen sich mehr oder weniger breite Paramitomräume offen lassen. In dieser Weise sind auch die reifen Eier gebaut. Die bei und nach der Befruchtung in den Eiern entstehenden *Strahlungen* sind dadurch charakterisiert, dass die sonst gewundenen Fäden sich mehr oder weniger gerade ausstrecken und sich sonnenstrahlenförmig um ein Zentrum anordnen, eine Zentrosphäre bilden. An der Oberfläche des Eies entsteht gewöhnlich eine dünne Verdichtungsschicht des Protoplasmas.

2. Diesen Grundtypus des Protoplasmas fand ich ferner in einer Reihe von Eiern anderer Tiere wieder, indem zwar eine verschiedene Dichtigkeit des Fadengerüsts und der Dotterstränge vorkommt, überall aber zwei morphologisch geschiedene Substanzen, das Mitom und das Paramitom, nachzuweisen sind.

3. Durch die hier oben in diesem Bande veröffentlichten neuen Untersuchungen habe ich nicht nur die eben referierten Ergebnisse vollständig bestätigen können, sondern sie *bei einer Anzahl anderer Tierformen wieder gefunden*. Überall, wo die Struktur des Protoplasmas nicht durch eine zu grosse Menge des Dotters ganz undeutlich gemacht wird, fand ich *denselben Grundtypus* ausgeprägt; aber auch in sehr dotterreichen Eiern, wie in denen der Urodelen (Molge), liess sich dieser Typus darlegen. Das Fadenwerk kann mehr oder weniger dicht sein; überall stellt es aber ein *Geflecht gekörnter Fäden*, ein *echtes Mitom*, dar, welches im reiferen Ei die Dotterkörner umspinnt.

4. In den Eiern des Teleostiers *Gobius niger* fand ich eine Art von Protoplasma, welche in wunderbarer Klarheit die morphologische Struktur derselben darbietet. Indem es, wie bei den Knochenfischen gewöhnlich, beim Überführen ins Wasser sich von dem reichen Dotter abtrennt und sich an einer Seite des Eies hügelartig zu einer dicken Keimscheibe ansammelt, bildet es, wie dies bei den Salmoniden und anderen Knochenfischen schon lange bekannt ist, eine fast ganz reine, dicke Schicht, welche sich sehr schön fixieren und färben lässt. Bei geeigneter Differenzierung der mit Eisenhämatoxylin gefärbten dünnen Schnitte lässt sich in wundervoller Schönheit das Fadenwerk des Mitoms in weiter Ausdehnung verfolgen, und zwar sowohl in dem *geflechtartigen* Zustande als in den *Strahlungen*, welche bei den Teilungsakten der Blastomeren entstehen. Schöner und überzeugender kann man wohl kaum die Protoplasmastruktur studieren und feststellen, als in solchen Eiern. Offenbar hat HIS in den Forelleneiern diese Art von Bildern vor sich gehabt, obwohl man in den von ihm veröffentlichten, nach Photographien der Präparate reproduzierten Abbildungen die Klarheit der Struktur nicht wiederfindet. Die von ihm gegebene Schilderung der Struktur dieses Protoplasmas zeigt indessen, dass er in die Erkenntnis derselben tief eingedrungen ist und sie richtig aufgefasst hat.

5. Eine *schaumartige* oder *wabige* Struktur des Eiprotoplasmas, wie sie noch hin und wieder in den neueren Arbeiten gedeutet, geschildert oder nur erwähnt wird, habe ich *in keinen Eiern* gesehen. In den Eiern von *Gobius niger* ist eine solche (in gut fixiertem Material) *absolut* ausgeschlossen.

6. In den Eiern von *Ascaris megalocephala* fand ich, in Übereinstimmung mit der Darstellung von VAN BENEDEN sowie auch von CARNOY, im Protoplasma ein *feines Fadenwerk* mit moniliform in demselben eingeschlossenen Körnern (Mikrosomen). Im Gegensatz zu ihnen fand ich es *nicht netzförmig (retikulär)*, mit den Körnern als Knotenpunkten des Netzwerks, sondern als ein *Geflecht* von dichotomisch verästelten Fäden, in denen die Körner eingeschlossen und aufgehängt sind. Diese Fäden laufen in einer hyalinen Grundsubstanz, welche offenbar dem *Para-*

mitom entspricht und übrigens rundliche oder ovale Vakuolen enthält, in denen eine andere helle Substanz gelegen ist. Bei der *Zytolyse* der Eier trennen sich diese Substanzen mehr oder weniger voneinander, wonach man das Fadengeflecht ausserordentlich deutlich wahrnimmt.

7. In den Eiern von *Ascidia intestinalis* (Ciona canina O. F. MÜLLER), in denen auch das geflechtartige Fadenwerk des Mitoms, sowie die Paramitoms substanz deutlich hervortreten, bemerkt man an den Ovarialeiern in einer gewissen Periode die oben besprochene Ansammlung einer anderen Substanz, welche in den Biondipräparaten noch bestimmter erscheint, und die auf eine Chromidienemission im Sinne SCHAXEL's hindeutet. Auch in den Gobiuseiern kommen Andeutungen zu einem solchen Prozesse vor.

8. Was dann die Frage von dem *Protoplasma in den Nervenzellen* betrifft (s. oben Abteil. Nr. 8), so lässt sich in den jüngeren Zellen während ihrer Ausbildung hier und da ein deutliches, feines, gewundenes, gekörntes Fadenwerk nachweisen, welches in einer hellen Substanz eingeschlossen liegt. Aber auch in den voll ausgebildeten Nervenzellen (motorischen Rückenmarkszellen, Cerebrospinalganglienzellen, Purkinjezellen) sind solche gekörnte Fäden vorhanden, welche in der hellen Grundsubstanz, zwischen den Nisslkörnerschollen und den Neurofibrillenzügen, in verschiedenen Richtungen, bald mehr gewunden, bald mehr gerade verlaufen, mehr selten aber eigentlich reichlich vorkommen. Diese Fäden, welche nicht netz-, sondern geflechtartig angeordnet und hier und da dichotomisch verästelt sind, entsprechen deutlich dem Mitom von FLEMMING und sind offenbar von ihm schon längst wahrgenommen und geschildert. Aber auch in den Axenzylindern sind, teils schon in dem Abgangskegel, teils in ihrem späteren Verlaufe, solche gekörnte Fäden, und zwar gewöhnlich in ziemlich gestrecktem Verlaufe, nachweisbar; sie sind sicherlich zwischen den Neurofibrillenbündeln gelegen und folgen grösstenteils ihrem Verlaufe.

9. Was nun aber die hochwichtige Frage von der Bedeutung und der Aufgabe des morphologisch wahrnehmbaren Fadengeflechts im Protoplasma, des Mitoms, sowohl als der hyalinen Grundsubstanz, in welchem das Fadengeflecht eingeschlossen liegt, des Paramitoms, betrifft, so haben uns leider weder die Biologen, noch die Chemiker bisher die Rätsel enthüllen können. Die Chemie lehrt uns, dass das Protoplasma nebst viel Wasser ihrer Hauptmasse nach im übrigen aus Proteinsubstanzen, aus Kolloiden, besteht und in der lebenden Zelle gegen Lackmus alkalische Reaktion zeigt, sowie ferner, dass die fraglichen Proteinsubstanzen aus einer ganzen Reihe von Eiweissstoffen bestehen, aber »nicht aus Eiweissstoffen im gewöhnlichen Sinne, sondern aus mehr zusammengesetzten phosphorhaltigen Stoffen« (HAMMARSTEN). Während der Zelltätigkeit gehen auch Umsetzungen vor sich.

Welche Stoffe sich aber in dem Mitom und in dem Paramitom finden, ist uns bis auf weiteres unbekannt; aller Wahrscheinlichkeit nach können sie auch in verschiedenen Zellarten und unter verschiedenen Zuständen der Zellen wechseln. Die mikrochemischen Methoden, vor allem die Färbungsmethoden, möchten uns in diesen Beziehungen doch etwas leiten können; bisjetzt ist aber dies nicht, oder nur in geringem Masse gelungen. Falls es z. B. möglich wäre, nachzuweisen, dass im Protoplasma die Körnchen des Mitoms, die Mikrosomen, als Regel Chromatin enthalten, hätte man doch wenigstens einen Hinweis, aber nicht viel mehr. Denn, was ist *Chromatin*? Es ist ja eigentlich nur ein morphologischer, nicht ein echt chemischer Begriff. Wir wissen, dass sich in den Kernen »Chromatin« findet, welches sich mit gewissen färbenden Substanzen tingiert, sowie dass sich auch gewisse chemische Stoffe mittelst gewisser Färbungsmethoden nachweisen lassen. Hier oben ist aber eingehend dargelegt worden, dass diese Färbungsreaktionen gerade in den Kernen bei verschiedenen Zuständen in der Wirksamkeit der Zellen in besonderer, meistens sogar konstanter Weise wechseln. Die Chromatinsubstanz der Kerne zeigt also, wie schon M. HEIDENHAIN gefunden hat, in ihren Chromosomen während der Teilungsstadien konstant Reaktion auf Nuklein (resp. Nukleinsäure); in den Phasen vor und nach denselben, in den Ruhephasen, aber nicht, indem hierbei Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung vorsichzugehen scheinen. Das »Chromatin« verändert sich oder »maskiert« sich während dieser Stadien. Im Protoplasma hat man solche »Veränderungen« nicht, oder nur wenig entdecken können. Indessen weisen die von mehreren Forschern in den Ascidieneiern gemachten Befunde von basophilen Stoffen im Protoplasma auf die Möglichkeit hin, auch in diesem durch Färbungen eine gewisse Art von »chemischer Analyse« auszuführen. Und die Chromidienemission SCHAXEL's in diesen Eiern scheint diese Frage noch ein Stück weiter führen zu können. In dieser Richtung wird hoffentlich bald weiter gearbeitet werden.



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 auf einige in den Untersuchungen hinsichtlich des Problems der Protoplasmastruktur gemachte Befunde 98-100](#)