konnte denn sonst noch in Betracht kommen? Etwa das Epithel der Iris? Sollten Zellen, welche den Beruf haben und bereits ausüben, möglichst undurchsichtig zu sein, diesen Beruf auch einmal, wenn es gerade zweckmäßig ist, vertauschen können mit dem denkbar entgegengesetztesten Berufe, möglichst durchsichtig zu sein? Jedenfalls haben wir hier ein ektodermales Epithel, welches den Epithelcharakter des ursprünglichen Hornblattes, aus welchem ontogenetisch die Linse entsteht, noch am reinsten bewahrt hat. Die einzige Differenzierung desselben ist die dichte Pigmentanhäufung in den Zellen. Aber die Wegschaffung von Pigment ist für den Organismus bekanntlich eine Kleinigkeit. Die Linse aus diesem Epithel zu regenerieren, musste für den Organismus unter allen vorhandenen der einfachste Weg sein. Und diesen einfachsten Weg wählt der Organismus. Das innere epitheliale Blatt der Iris verliert sein Pigment, welches von massenhaft herbeieilenden Leukocyten fortgetragen wird, am Pupillarrande wuchert das Epithel, aus diesen Wucherungen entsteht am obern Rand der Pupille ein Linsensäckchen, und aus diesem Linsensäckchen bildet sich — nunmehr nach vererbtem Typus — die vollständig normale Tritonenlinse. Abnorm ist zuweilen bei *Triton* nur die Lagerung der Linse, welche in Ausnahmsfällen in die vordere Kammer hineinwächst, eine abnorme Beschaffenheit der Linse selbst habe ich dagegen bei Urodelen nie beobachtet, wohl aber bei Anuren, wo die Tendenz zur Faltenbildung, welche die Iris hier zeigt (Ciliarfalten), bei der neugebildeten Linse ebenfalls zur Geltung kommen kann, dergestalt, dass eine Linse resultiert mit zottenartigen Auswüchsen, die zwar ebenfalls die Linsenstruktur zeigen, die aber selbstverständlich den optischen Wert der Linse vollständig vernichten müssen.

Nietleben bei Halle a. S., Juli 1894.

Ueber die Zellkörnchen bei den Protozoen.

Von **Marian Przesmycki** in Warschau.

(Vorläufige Notiz).

(Aus dem zootomischen Laboratorium der k. Universität Warschau.)

Wem von den gelehrten Naturforschern ist nicht die Altmann'sche Granulatheorie bekannt?!

Der Tendenz Granula als wichtige morphologische Einheiten der lebenden Materie zu betrachten, begegnet man in allen Altmann'schen Arbeiten. In diesem Sinne spricht er seine Anschauung schon im Jahre 1886[1]) aus, sich auf seine ersten Forschungen über

1) 1886: Studien über die Zelle.

Chlorophyll- und Pigmentkörner, die Zellen des Darmepitheliums, Leber- und Nervenzellen, Muskel- und Nervenfasern stützend.

Dieselbe Anschauung spricht Altmann ausdrücklicher in seiner späteren Arbeit vom Jahre 1890[1]) aus, indem er sich auf seine neuen Untersuchungen über die Leber von *Rana esculenta* und Sekretionserscheinungen in den Drüsen stützt.

Seinen Beobachtungen nach meint Altmann das Recht zu haben, „das Protoplasma als eine Kolonie von Bioblasten zu definieren, deren einzelne Elemente, sei es nach Art der Zoogloea, sei es nach Art der Gliederfäden gruppiert und durch eine indifferente Substanz verbunden sind", demgemäß „bildet der Bioblast", nach ihm, „jene gesuchte morphologische Einheit der organisierten Materie, von welcher alle biologischen Erwägungen in letzter Instanz auszugehen haben".

Dieselbe Anschauung und mit denselben Worten wiederholt Altmann in der letzten Ausgabe (1894) seiner Arbeit — „die Elementarorganismen und ihre Beziehungen zu den Zellen" —, indem er sie mit den neuesten Resultaten seiner Forschungen und Beobachtungen bekräftigt, welche die granuläre Zusammensetzung des intergranulären Netzes und des Kernes[2]), sowie das Verhältnis zwischen den Bildern seiner Teilung und denen der Ruhe[3]) zeigen sollen.

Dass die Zelle kein letzter Elementarorganismus sei, fanden schon Viele vor Altmann. Welcher Art die Anschauungen jener Gelehrten sind und inwiefern sie mit denen Altmann's übereinstimmen, wird bald in meiner vollständigen Arbeit genauer in Betracht genommen werden. Hier soll nur angedeutet werden, dass Altmann jedenfalls der hervorragendste und wohlverdiente Vertreter der molekulären Richtung in der Zellenlehre ist.

Die Altmann'sche Granulatheorie hat Anlass gegeben zur Bildung einer recht reichen Litteratur. Wie überall, so haben sich auch hier zwei Lager gebildet: das eine — der Parteigänger, das andere — der Gegner. Von den ersteren werden verhältnismäßig wenige gezählt: die Gebrüder Zoja[4]), S. Lukianow, Jul. Steinhaus und J. Raum.

Gegen die Altmann'sche Hypothese haben sich ausgesprochen vor anderen: P. Mitrophanow in den Jahren 1889 und 1893, sich

---

1) 1890: Die Elementarorganismen und ihre Beziehungen zu den Zellen.

2) 1892: Ein Beitrag zur Granulalehre. Verhandl. der anatom. Gesellsch. in Wien.

3) 1893: Ueber Kernstruktur und Kerntechnik. Verhandlungen der anat. Gesellschaft in Göttingen.

4) Luigi e Rafaello Zoja, Interno ai plastibuli fuchsinofili (Bioblasti dell' Altmann).

auf seine Forschungen über die Elemente von verschiedenen Gewebezellen der verschiedenen Tiere, und nachher über Bakterien, stützend, indem er sich der Methode der Methylenblaufärbung während des Lebens bediente[1]); dann Flemming[2]), Roux, Bütschli[3]), Ehrlich, O. Hertwig[4]), Rosenstadt[5]).

Der kleine Rahmen der vorläufigen Notiz nötigt mich wiederum die Betrachtung des Inhalts der Kritiken dieser Autoren, sowie Altmann's Antworten auf dieselben vorläufig bei Seite zu legen[6]).

Was meine selbständigen Untersuchungen betrifft, so werden hier ebenfalls nur die Hauptsachen angezeigt.

Die Aufgabe meiner Arbeit bestand in der Ausführung einer Reihe von Forschungen über gewisse Formen der Infusorien, mit Hilfe der Methode der Methylenblaufärbung während des Lebens, und einer vergleichenden Zusammenstellung der damit erhaltenen Resultate mit denen, welche ich durch das Anwenden der Altmann'schen Methoden erhalten hatte, und denjenigen, welche Altmann selbst bis jetzt dargestellt hat.

Als Untersuchungsmaterial dienten mir Infusorien der Gruppe *Ciliata*. Nach Bütschli's System[7]) ordnen sich dieselben folgendermaßen an:

Ordo *Trichostomata.*	Subordo: *Aspirotricha*		*Colpidium colpoda.*
		Fam. *Chilifera*	*Colpidium nasutum.*
		Fam. *Paramaecina*	*Paramaecium aurelia.*
		Fam. *Opalinia*	*Opalina ranarum.*
			Opalina dimidiata.
	Subordo: *Spirotricha*, Sectio: *Heterotricha.*		
		Fam. *Plagiotomina*	*Spirostomum ambiguum.*
		Fam. *Stentorina*	*Stentor coeruleus.*

1) P. Mitrophanow: a) Protokolle der Sitzung der biologischen Abteilung der Warschauer Gesellschaft der Naturforscher, 1889; b) Ueber die Bestandteile der Bakterien (Arbeiten aus dem zootom. Laboratorium an der Universität Warschau, Nr. VI); c) Ueber Zellgranulationen. Biol. Centralblatt, Bd. IX; d) Étude sur l'organisation des Bactéries. Internationale Monatschrift für Anatomie und Physiologie, Bd. X, Heft 11.

2) W. Flemming, Zelle. (Fr. Merkel und R. Bonnet, Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte, I, 1892.)

3) Dr. O. Bütschli, Untersuchungen über mikroskopische Schäume und das Protoplasma. Leipzig 1892.

4) Dr. Oscar Hertwig, Die Zelle und die Gewebe. Jena, 1892.

5) B. Rosenstadt, Zellgranula, Keratohyalingranula und Pigmentgranula. Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie, 1893, Bd. X.

6) Eine ausführliche Auseinandersetzung der Altmann'schen Anschauungen und die Litteratur der Granulafrage finden wir in dem Aufsatz von J. Aug. Hammar, Altmann's Granulatheorie. Archiv f. Anat. u. Phys., 1894, Anat. Abt., Heft I u. II.

7) Dr. H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs, I. Band, Dr. O. Bütschli, *Protozoa.*

Alle diese Formen, mit Ausnahme der *Opalina*, bekam ich aus Aquarien von doppelter Art: 1) aus Aquarien mit Heu, Moos, Aehren und frischem Wasser aus der Wasserleitung und 2) aus Aquarien mit Baumblättern und Schlamm aus einem faulenden Brunnen in einem vorstädtischen Garten („Promenada") und aus einer faulenden Pfütze im Garten der Universität.

Paramaecium aurelia und *Colpidium* fanden sich in der größten Zahl und im reinsten Zustande in den Aquarien mit Heu oder Moos; in den Aquarien der zweiten Art aber waren dieselben Formen in viel kleinerer Zahl vorhanden und ihre Existenz war auch eine viel kürzere als in den Aquarien der ersten Art.

Stentor coeruleus und *Spirostomum ambiguum* bekam ich dagegen ausschließlich aus den Aquarien der zweiten Art.

Opalina endlich, wurde aus dem Rectum der Frösche gewonnen.

Für meine Untersuchungen brauchte ich zweifache Methoden: 1) die Methode der Methylenblaufärbung während des Lebens und 2) zwei spezifische Methoden Altmann's, welche man nach einer vorangehenden Fixierung mit verschiedenen tötenden Mischungen anwendete.

Die erste Methode wendete ich ungefähr in derselben Art an, in welcher sie P. Mitrophanow im Jahre 1889 für seine Untersuchungen über Gewebe und nachher — im Jahre 1893 — über Bakterien anwendete. In eine Portion des die Infusionstierchen enthaltenden Wassers, welches man aus einem beliebigen Aquarium genommen hatte, wurde eine entsprechend verdünnte Lösung von Methylenblau eingetröpfelt. Dabei habe ich mir immer Mühe gegeben, das Infusorien enthaltende Wasser und die Farbenlösung in verhältnismäßig bestimmten Quantitäten zu nehmen. Das von dort genommene Objekt wurde an demselben, oder am folgenden Tage, oder noch später, dem Prozess der Beobachtung gemäß, mit gesättigter Sublimat-Lösung in physiologischer Kochsalzlösung fixiert und in Glyzerin aufbewahrt. Um Schnitte von den mit Methylenblau während des Lebens gefärbten Infusorien zu bekommen, wurden die letzteren ins Paraffin nach der Parker'schen Methode[1]) eingebettet.

Was die Altmann'schen Methoden betrifft, so wurden von mir die zwei ersteren angewendet: 1) Fixierung mit der Mischung Altmann's, Färbung mit Säurefuchsin; 2) Fixierung mit 2prozentiger Osmiumsäure, Nachbehandlung mit Goldchlorid und Färbung mit Cyanin. Diese beiden Methoden wurden selbstverständlich, dem Objekte gemäß, von mir modifiziert.

Die Schnittdicke betrug immer $^1/_{300}$ mm.

---

1) G. H. Parker, Zoologischer Anzeiger, Nr. 403, 1892.

Jetzt will ich die faktischen Resultate meiner Untersuchungen und Beobachtungen in kürzester Weise darstellen und sie zugleich mit denen Altmann's vergleichen.

Vor allem will ich die Thatsache notieren, dass die Anwesenheit der Zellgranulationen in allen von mir erforschten Formen der Infusorien mit Hilfe der von mir angewendeten Methoden nachgewiesen werden kann.

Dem Charakter der sich färbenden Körnchen nach, können dieselben in zwei Hauptgruppen eingeteilt werden: 1) in Körnchen, welche sich in Vakuolen sehen lassen, und 2) diejenigen, welche in dem Entoplasma auftreten.

Die vakuolären Körnchen treten deutlicher auf und fallen eher ins Auge als die der zweiten Gruppe angehörenden Körnchen. Die Körnchen der ersten Gruppe können sowohl mit der Methode der Methylenblaufärbung während des Lebens, wie auch mit den beiden Altmann'schen Methoden hervorgerufen werden. Der Unterschied liegt nur darin, dass man im ersten Falle ein klareres, volleres und mehr verschiedenartiges Bild, als in dem zweiten, erhält.

Bei Methylenblaufärbung treten die Körnchen in den Vakuolen, entweder in Form großer, runder (oder mit etwas unregelmäßigen Konturen) Granulationen, welche aufeinander liegen und in dunkler Farbe gefärbt sind (*Paramaecium aurelia*, *Colpidium nasutum*), oder in Form sehr kleiner, verschiedenartiger Körnchen, welche entweder an der Bildung der kompakten Vakuolen Teil nehmen, oder im Innern der Vakuole in größerer oder kleinerer Masse, auf einem helleren Hintergrunde zerstreut sind. Was die Form dieser Körnchen betrifft, so stellt sich dieselbe größtenteils als regelmäßig rund vor; es gibt auch ovale Formen, und zuweilen erinnern diese letzteren an eine Form der Flagellata *Chilomonas*, zuweilen an abgesonderte Gliederchen der stäbchenförmigen Bakterien (*Paramaecium aurelia*, *Colpidium colpoda*). Ich halte es für möglich das Vorkommen dieser letzteren Formen durch eine wirkliche Anwesenheit von Bakterien oder sehr kleiner Infusorien in den Vakuolen erklären zu können, welche die größeren Formen der Infusorien bei der Aufnahme von Nahrung verschlucken könnten. Ich gebe jedoch dieser Erklärung nicht die Bedeutung einer dem Zweifel nicht unterliegenden Thatsache. Schon Ehrenberg[1]) spricht von der Fähigkeit der Infusorien die kleineren Formen herunterzuschlucken. Ich selbst hatte einmal Gelegenheit in der Vakuole einer lebenden *Bursaria truncatella* einige Formen *Chilomonas* zu beobachten, welche während meiner Beobachtung sich noch ganz wohlergehend bewegten.

Auf den Bildern, welche man bei Anwendung der Altmann'schen Methoden bekommt, werden zwei Hauptarten der Färbung beobachtet.

1) Dr. Christian Gottfried Ehrenberg, Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen. Leipzig 1838.

Einmal stellen sich die Vakuolen als regelmäßige, im Ganzen in dunklen Farben diffus gefärbte, undurchsichtige Kügelchen vor, von denen man nur mit Hilfe des Immersionssystemes ein Bildnis von sehr kleinen Granulationen entziffern kann (*Colpidium colpoda, Paramaecium aurelia*); in andren Fällen stellen sie sich als ungefärbte, hohle, mit mehr oder minder regelmäßig runden Konturen umgrenzte Räume dar, in welchen es gelingt, einen gewissen, zuweilen in helle Farben gefärbten Inhalt und darin noch sehr kleine in dunklere Farben gefärbte Körnchen zu beobachten (*Paramaecium aurelia, Colpidium colpoda* und *nasutum*).

Die Größe dieser, sozusagen vakuolären Körnchen, ist im allgemeinen geringer als die derjenigen, welche im Entoplasma liegen. Von dem vakuolären Charakter der Zellkörnchen finden wir bei Altmann keine Erwähnung. Ich halte es für möglich, anzunehmen, dass die Granulationen, welche in den so charakterisierten Vakuolen auftreten, die beste Bestätigung für jene Anschauung der Autoren sind, wonach „die Zellgranulationen sich als morphologische Zeichen der biologischen Prozesse vorstellen, welche innerhalb der Zelle ablaufen“: die Körnchen von vakuolärem Charakter treten als Stoffwechselprodukte in den Infusorien hervor[1]).

In die zweite Gruppe der Zellgranulationen gehören die kleinsten und auch die größeren Körnchen, welche abgesondert in dem Entoplasma zur Einlagerung kommen.

Die Bilder, welche man bei Anwendung der ersten Altmann'schen Methode bekommt, entsprechen der morphologischen Seite nach völlig denen, welche Altmann darstellt: in dem Entoplasma einer und derselben Form treten gleichzeitig die kleinsten, sich dunkler färbenden, und die größeren, sich heller färbenden Körnchen auf; die letzteren stellen sich ja als Zusammenhäufungen kleinerer, zusammengeflossener Körnchen vor; in demselben Falle treten die Zellgranulationen auch als Gruppen von kleineren Körnchen, welche noch nicht zusammengeflossen sind, hervor.

Was die Form der Granulationen dieser Gruppe betrifft, so stellt sich dieselbe fast immer, sowohl bei den größeren als auch bei den kleinsten, regelmäßig rund, seltener aber oval vor.

Endlich treten die Zellgranulationen als Stäbchen auf, welche nicht ganz gerade und deren äußere Spitzen abgerundet sind. Gestützt auf genaue Beobachtungen, halte ich für unzweifelhaft, dass die genannten Stäbchen nicht homogen sind, sondern wieder aus runden Körnchen bestehen. Ganz denselben Bau zeigen auch Trichocysten.

1) In dem gleichen Sinne ist auch die Notiz von Prof. A. Fischer, Zur Kritik der Fixierungsmethoden und der Granula (Anat. Anz., IX. Bd., Nr. 22) bemerkenswert.

Etwas andere Resultate bekommt man bei Anwendung der Methode der Methylenblaufärbung während des Lebens. Die Körnchen, welche sich in diesem Falle in dem Entoplasma eingelagert finden, entsprechen nur teilweise den Altmann'schen Granulis. Die größte Aehnlichkeit glaube ich zwischen den kleinsten Körnchen, welche im ersten und denen, welche im zweiten Falle auftreten, beobachten zu können: in beiden Fällen haben dieselben eine hauptsächlich runde Form; sie stellen sich auf gleiche Weise in dunklen Farben gefärbt und mehr oder minder gleich, der Größe nach, dar. Die größeren Körnchen aber, welche sich mit Hilfe des Methylenblau färben, machen nicht den Eindruck von Zusammenhäufungen, was man in den mit Säurefuchsin färbenden Körnchen beobachten kann. Oft erinnern die ersteren sogar an gewöhnliche Abscheidungsprodukte.

Die Resultate, welche ich bei Anwendung der zweiten Methode Altmann's bekommen habe, nähern sich mehr denjenigen, welche Methylenblaufärbung verursachte.

Mich auf die Uebersicht der zweiten Körnchengruppe stützend, halte ich es für möglich eine Schlussfolgerung zu machen, welche für die Altmann'sche Hypothese spricht, nämlich dass die Zellkörnchen, welche den Altmann'schen Granulis entsprechen, in allen von mir erforschten Formen der Infusorien auftreten.

Bis jetzt aber ist es mir nicht gelungen, Erscheinungen zu beobachten, welche auf irgend eine Weise für die Anwesenheit einer Lebensthätigkeit in den Granulis sprechen oder ihre Fortpflanzung nachweisen könnten.

Gestützt auf alles vorher Gesagte, erlaube ich mir folgende Anschauung, hinsichtlich der Altmann'schen Hypothese, zu bilden; ich glaube annehmen zu müssen, dass man die Anwesenheit von Körnchen, welche den Altmann'schen Granulis entsprechen, in den Zellen als ein keinem Zweifel unterliegendes Faktum ansehen kann, dass es jedoch bis jetzt zu wenig Thatsachen gibt, um den Granulis die Bedeutung von elementaren Bestandteilen der Zelle zusprechen zu können; ferner finde ich keinen Grund dafür, das Protoplasma mit einer „Art der Zoogloea" vergleichen zu können.

Die Formenphilosophie von Hans Driesch und das Wesen des Organismus.

Von **Wilhelm Haacke.**

Hans Driesch hat im vorigen Jahre eine kritische Studie über „Die Biologie als selbständige Grundwissenschaft" (Leipzig, W. Engel-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: 14

Autor(en)/Author(s): Przesmycki Marian

Artikel/Article: Ueber die Zellkörnchen bei den Protozoen. 620-626