© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

Dr. K. Goebel und Dr. R. Hertwig

Professor der Botanik Professor der Zoologie

in München,

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Der Abonnementspreis für 24 Hefte beträgt 20 Mark jährlich.

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

Die Herren Mitarbeiter werden ersucht, alle Beiträge aus dem Gesamtgebiete der Botanik an Herrn Prof. Dr. Goebel, München, Luisenstr. 27, Beiträge aus dem Gebiete der Zoologie, vgl. Anatomie und Entwickelungsgeschichte an Herrn Prof. Dr. R. Hertwig, München, alte Akademie, alle übrigen an Herrn Prof. Dr. Rosenthal, Erlangen, Physiolog. Institut einsenden zu wollen.

Bd. XXX. 1. Juli 1910. № 13.

Inhalt: **Stiasny**, Zur Kenntnis der gelben Zellen der Sphaerozoen. — **Franz**, Zur Struktur der Chromatophoren bei Crustaceen. — **Papanicolau**, Über die Bedingungen der sexuellen Differenzierung bei Daphniden. — **Nüsslin**, Zur Biologie der Gattung *Mindarus* Koch (Schluss). — **Wasmann**, Nachträge zum sozialen Parasitismus und der Sklaverei bei den Ameisen.

Zur Kenntnis der gelben Zellen der Sphaerozoen.

Von Dr. Gustav Stiasny (Triest).

(Aus der k. k. zoologischen Station in Triest.)

(Mit 10 Figuren im Text.)

Die gelben Zellen (Zooxanthellen) der Sphaerozoen sind bereits Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gewesen. Die darüber vorliegende umfangreiche Literatur behandelt zumeist die Frage, ob die gelben Zellen Bestandteile der Radiolarienkolonie oder des Radiolars sind oder nicht. Genauere Beschreibungen rühren bloß von Haeckel[1]) und Brandt[2]) her. Merkwürdigerweise hat noch kein Botaniker die Zooxanthellen der Radiolarien näher untersucht. Wir wollen hier die Frage nach der Beziehung der Zooxanthellen zu den Radiolarien nicht erörtern, da wir uns diese Diskussion für einen andern Ort vorbehalten. Wir wollen im folgenden lediglich einige zytologische Befunde an den gelben Zellen besprechen, ohne auf deren Entwickelung näher einzugehen und betrachten sie erst von jenem Zeitpunkte der Entwickelung an, wo sie als „gelbe Zellen“ unmittelbar erkennbar sind.

1) Ernst Haeckel, Die Radiolarien. Eine Monographie 1862.

2) Karl Brandt, Über die morphologische und physiologische Bedeutung des Chlorophylls bei Tieren. Mitt. Zool. Stat. Neapel. Bd. 4.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nach Haeckel[1]) und Brandt[2])[3]) sind die gelben Zellen der Sphaerozoen von mehr oder weniger rundlicher oder ellipsoider Gestalt. Sie besitzen eine feste, derbe, scharf konturierte Membran, die aus Zellulose besteht. An der Innenseite der Membran befinden sich die gelben, nicht scharf abgesetzten Chromatophoren und deren Assimilationsprodukte. In der Mitte oder etwas exzentrisch liegt der große Zellkern, der ein granuliertes Aussehen hat und sich mit Kernfarbstoffen intensiv färbt. Er ist nicht immer scharf konturiert, sondern manchmal mit kleinen Fortsätzen versehen. Von Assimilationsprodukten, die zum Teil in den Chlorophyllkörpern, zum Teil außerhalb derselben liegen, unterscheidet man nach Brandt 4—12 „Stärke"-Körner, die dünnwandige Hohlkugeln darstellen, eine große Vakuole enthalten und im optischen Querschnitt als Ringe erscheinen. Sie sind nicht doppeltbrechend und färben sich mit Jod rotbraun bis violett. Da diese Körper nicht doppeltbrechend sind, hält Brandt sie für eine Modifikation des Amylum. Außerdem sieht man in den gelben Zellen feine kompakte doppeltbrechende Körnchen von unregelmäßiger Gestalt, die bei Behandlung mit Jod nicht verändert werden und im Leben rötlich bis violett erscheinen.

Die gelbe Färbung der Zellen rührt, wie Geddes[4]) nachgewiesen hat, von einem dem Chlorophyll sehr nahe verwandten Farbstoffe her. Er durchsetzt das ganze Plasma der Zooxanthellen, doch ist der periphere Teil stets viel stärker gefärbt als der zentrale.

Ich komme jetzt zur Besprechung meiner eigenen Befunde.

Das mir zur Verfügung stehende Material stammt zum Teil aus Messina, zum Teil von der Zoologischen Station in Neapel. Die Konservierung erfolgte in Fleming'scher Flüssigkeit und in Sublimat-Eisessig, die Färbung mit Delaf, Hämatoxylin, Eisenhämatoxylin nach Haidenhain, nach dem Benda'schen Verfahren, mit Safranin und Gentianviolett.

Bei einem kurzen Aufenthalte in Neapel konnte ich auch lebendes Material beobachten. — Ich erlaube mir, auch an dieser Stelle den Herren der Zoologischen Station in Neapel, insbesondere Herrn Dr. S. Lobianco für die mir zuteil gewordene Unterstützung meinen besten Dank zu sagen.

Der Zellkern (Fig. 1, 2, 3, 9, 10) ist meist von polygonaler oder rundlicher Gestalt und zeigt in einer homogenen blaßgefärbten Grundsubstanz eine Körnelung, die von zahlreichen Chromatinpartikelchen herrührt. Viele davon lösen sich am Rande ab und wandern in das Plasma aus, wodurch die Kernkontur unscharf wird.

3) Karl Brandt, Die kolonienbildenden Radiolarien des Golfes von Neapel. In Januarflora des Golfes von Neapel. 1885.

4) On the Nature and Fonction of the Yellow cells' of Radiolarians & Coelenterates. In: Proc. Roy. Soc. Edinburgh 1882. Vol. XI.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

In der Regel ist der Kern von einem hellen Hofe umgeben, der von plasmatischen Strängen durchsetzt wird. In manchen Fällen zeigt der Kern amöboide Fortsätze.

Fig. 4 zeigt, wie der Kern nach allen Seiten Kernsubstanz strahlenförmig aussendet, die das Plasma netzförmig durchsetzt. Die chromatischen Kernfortsätze erstrecken sich bis an den Rand, stellen so eine kontinuierliche Verbindung der übrigen Zellbestandteile mit dem Kerne her. Einzelne Kernfortsätze sind keulenförmig verdickt, manche im Begriffe sich abzuschnüren (Fig. 5).

Die dick angeschwollenen Enden sind durch eine dünne Brücke chromatischer Substanz mit dem zentralen Kern in Verbindung. Manche haben sich schon ganz abgeschnürt und liegen nach Art von Nukleolen frei im Plasma herum. Um jedes dieser „Nukleolen"-ähnlichen Gebilde ist ein heller Hof ausgebildet, der es vom umgebenden Plasma trennt und welcher von einzelnen Plasmafäden durchsetzt wird. —

In anderen Fällen sieht man, wie rundliche Partien chromatischer Substanz, von einem hellen Hofe umgeben, sich vom Kern abschnüren. Sie scheinen in einer Nische des Kernes zu liegen (Fig. 2 u. 3). Hier handelt es sich zweifellos um den Austritt geformter Chromatinsubstanz aus dem Kerne. Die Chromatinballen treten ins Plasma aus und nehmen da an Größe zu. Man kann bis zu 8 und 10 solcher „Kernpartien" zählen. Sie sind beim lebenden Objekte gelblichgrün gefärbt. Auf gefärbten Schnittpräparaten ist die chromatische Substanz in diesen Gebilden nicht gleichmäßig verteilt, sondern in eine lichtere Grundsubstanz eingebettet, erscheint sie oft in Form eines Malteserkreuzes, eines Sterns, einer Spange. Es scheint, dass diese beiden Substanzen sich nicht während der Kernteilungen differenzieren, sondern dass sie von Anfang an zweierlei Ursprunges sind. Manchmal weisen die Nukleolen noch dieselbe Granulierung auf wie der Zellkern selbst (Fig. 3). Den hellen Hof um die „Nukleolen" halte ich für das Stroma des Chromatophors, in welchem sich die Assimilationsprodukte bilden. Bei älteren Stadien mit stärker ausgebildeten Assimilaten ist das Stroma als scharf konturierte dünne Schicht rings um die Assimilate wahrnehmbar (Fig. 7, 8). Darüber, ob die nukleolenartigen Bildungen im Zentrum der Assimilate als Pyrenoide aufzufassen sind, wage ich nicht mich mit Bestimmtheit zu äußern. Auffallend ist, dass die „Nukleolen" im Verhältnis zu den Chromatophoren sehr groß erscheinen, ja eigentlich mit den Assimilaten die Hauptmasse der Chromatophoren ausmachen, während das Stroma ganz zurücktritt.

Um die Chromatinballen sieht man in vielen Fällen Kristalloide, lichtbrechende Körper von unregelmäßiger Gestalt und Größe gelagert (Fig. 7—10). Diese Kristalloide sind keine Artefakte, sondern

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

auch am lebenden Objekte besonders deutlich nach Zusatz von Essigsäure zu sehen. Es sind dies zweifellos die von Brandt beschriebenen Stärkekörner mit einer großen Vakuole, die im optischen

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

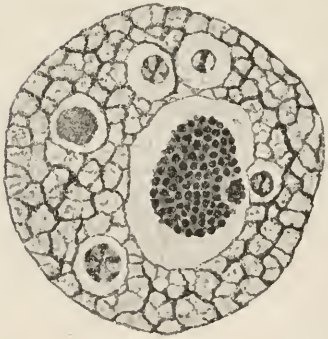
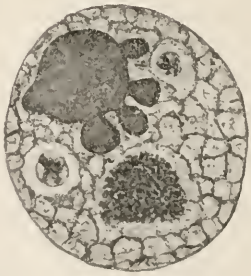


Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.



Querschnitt als Ringe erscheinen. Brandt hat offenbar mit zu schwachen Vergrößerungen gearbeitet, so dass er nur die Konturen der Kristalloide wahrnehmen und die darin befindlichen nukleolenähnlichen Gebilde als Vakuolen deutete.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Diese Kristalloide treten in größerer oder geringerer Anzahl auf und bewirken durch ihr starkes Lichtbrechungsvermögen, dass die gelben Zellen in diesem Stadium stark glänzend erscheinen. Die Kristalloide zeigen eine Schichtung von undeutlich konzentrischem Charakter. In ihrer Mitte liegt der Chromatinballen,

Fig. 7.

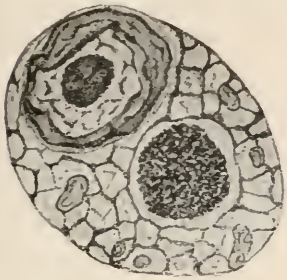


Fig. 9.

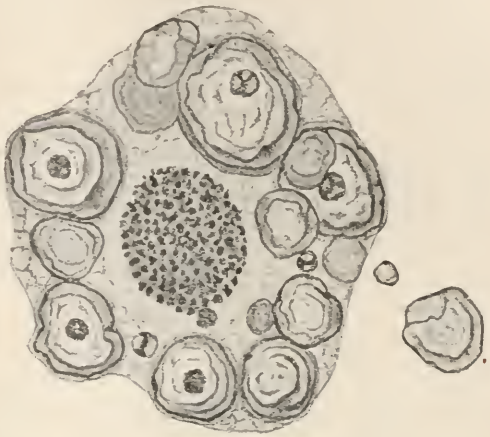


Fig. 8.

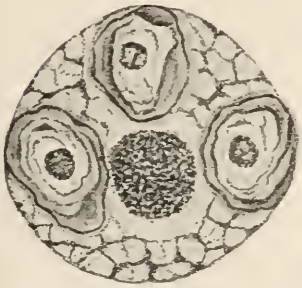


Fig. 10.

der in kleinen Kristalloiden dunkel, in größeren hell erscheint. Offenbar steht derselbe mit dem Aufbau und der Bildung der Kristalloide in einer Beziehung. Vielfach sieht man auch Kristalloide ohne Nukleolen darin, die nur mehr Bruchstücke von viel geringerer Größe darstellen. Die Kristalloide haben beim lebenden Objekt eine ziemlich lebhaft gelbliche Färbung. Ihre Form ist rundlich, manchmal eckig, ihre Oberfläche ist nicht glatt, sondern eher uneben. Mit Brandt glaube ich, dass hier Assimilate vorliegen, da die Kristalloide nur bei während des Tages beobachteten und fixiertem Materiale, während des Nachts dagegen nicht oder nur in viel geringerem Maße beobachtet wurden. Erst bei an-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dauernder Belichtung werden sie neu gebildet. Es ist keine reine Stärke, sondern eine Modifikation derselben. Die deutlichste Reaktion ist die rotbraune bis violette Färbung der Assimilate nach Zusatz von Jod. Nie erhielt ich eine tiefblaue Färbung. Auch lösen sie sich zum Teil bei Behandlung mit Kalilauge und Zusatz von Schwefelsäure.

Um viele dieser Kristalloide sieht man eine dünne Zone leicht körnigen farblosen Plasmas (Stroma), welche dieselben von dem übrigen netzförmig verteilten Plasma trennt. In vielen Fällen liegen aber die Assimilate direkt im Plasma und sind nicht von der farblosen oder blaßgelb gefärbten Schicht umgeben. — Aus stark herangewachsenen gelben Zellen sieht man vielfach Kristalloide heraustreten und sich in die Gallerte verteilen. Hier lösen sie sich auf und gehen in das Plasma resp. die Gallerte der Radiolarienkolonie über. Sie dienen zweifellos zur Ernährung derselben. Brandt hat bei Collozoum durch Jodbehandlung in der Gallerte Assimilate nachweisen können, was ich bestätigen kann. — Zwischen den Chromatophoren, dem Zellkern und der Membran spannt sich ein spongiöses Gerüst von plasmatischer Substanz aus, das beim lebenden Objekte grünlichgelb gefärbt erscheint und mehr oder minder stark ausgebildet sein kann (Fig. 1, 2, 3). Es durchsetzt die ganze Zelle netzförmig und ist vielfach besonders stark um den, den zentralen Kern umgebenden Hof angesammelt (Fig. 2). Es färbt sich stark mit Kernfarbstoffen und entsteht durch die Auswanderung chromatischer Substanz aus dem Kerne, die ja sehr häufig zu beobachten ist. Auch sieht man oft Kernfortsätze, die allmählich in das Gerüste übergehen und dort anastomosieren. Da das spongiöse Gerüst ebenso wie die Nukleolen aus dem Kerne hervorgeht, besteht ein prinzipieller Unterschied zwischen beiden nicht. Das spongiöse Gerüst kann vielleicht als ein Chromatophor aufgefasst werden, der eine starke Verästelung erfahren hat. — In diesem Plasma sind kleinere und größere Körnchen zu bemerken, auch Bruchstücke der Kristalloide (Fig. 7). — Ein weiterer wesentlicher und regelmäßiger Bestandteil der gelben Zellen sind die „Öltropfen". Brandt (s. o.) bildet sie auf Taf. 19, Fig. 51, 53, 56 ab, erwähnt sie aber im Texte nur nebenbei als selten vorkommend. Diese fettartigen Einschlüsse entstehen nach Angabe der Autoren in direkter Abhängigkeit von Chromatophoren entweder an der Peripherie oder in unmittelbarer Nähe derselben. Sie werden als Assimilate gedeutet, die unter dem Einflusse der Chromatophoren entstehen und sich erst nachträglich in anderen Partien des Protoplasmas verteilen. Ich habe darüber folgendes beobachtet. Diese ovalen, länglichen oder rundlichen Gebilde sind beim lebenden Objekte durch starken Fettglanz ausgezeichnet und färben sich durch Kernfarbstoffe sehr intensiv. Sie werden manchmal so groß wie der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Kern selbst. Diese Ölkugeln entstehen aus dem Kerne. Man sieht oft, wie ein Teil des körneligen Kerns sich zu einer homogenen Masse umwandelt, die noch mit demselben in Zusammenhang ist. Dann aber rücken beide Teile auseinander, so dass die Fettkugel neben dem Kern zu liegen kommt (Fig. 1). Sie entsteht aber auch durch Umwandlung und Verschmelzung der Nukleolen. Man kann beobachten, wie einzelne Nukleolen allmählich zu einer Fettkugel werden und sich dann allmählich zur Bildung des großen Öltropfens vereinigen (Fig. 6). Über die chemische Natur dieser Bildung vermag ich nur zu sagen, dass sie sich mit chromatischen Farbstoffen stark färbt und in Terpentinöl sich nicht löst. Sie zeigt beim lebenden Objekte Fettglanz, doch ist es fraglich, ob wirklich hier ein Öl vorliegt. Eher scheint die fettige Substanz an ein Substrat gebunden. Bekanntlich existiert innerhalb der Zentralkapsel der Sphaerozoen eine ganz ähnliche Bildung, bei der die gleichen Schwierigkeiten vorliegen.

Ich nehme davon Abstand, mich an dieser Stelle in eine — sehr naheliegende — ausführliche Diskussion der Befunde einzulassen, die in mannigfacher Hinsicht (Entstehung der Chromatophoren, Bildung der Assimilate, Chromidialbildung, Austritt geformter Nukleolarsubstanz aus dem Kerne, Doppelwertigkeit des pflanzlichen Zellkerns) nicht des Interesses entbehren. — Diese letzteren Fragen, welche schon seit langem auf der Tagesordnung zoologischer Forschung stehen, haben seitens der Botaniker, soweit ich Einblick in die Literatur genommen habe, noch nicht die gebührende Beachtung gefunden. So sind z. B. Chromidien in vielen Fällen gefunden, doch die diesbezüglichen Beobachtungen stets nur ganz nebenbei erwähnt worden, die gebührende Berücksichtigung, die ihnen vom theoretischen Standpunkte zukommt, haben sie nicht gefunden, mit anderen Worten, die prinzipielle Seite der Frage ist seitens der Botaniker noch gar nicht betont worden. Aus mehreren in der letzten Zeit erschienenen Arbeiten zeigt sich jedoch, dass die seit Jahren zoologischerseits betriebenen zytologischen Studien ein Echo auf botanischer Seite erweckt haben und sich auch hier das Interesse für diese Fragen zu regen beginnt. —

Ich beschränke mich hier lediglich auf Anführung von Tatsachen und hoffe, dass die vorliegende kurze Mitteilung weniger interessanter Befunde auch anderen Forschern, namentlich Botanikern, Anregung bieten möge, die gelben Zellen der Sphaerozoen einem genaueren Studium zu unterziehen.

Herrn Dr. Th. Moroff danke ich für einige Ratschläge und Winke auf das Herzlichste.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Figurenerklärung.

Sämtliche Figuren sind mittelst Zeichenapparates auf die Höhe des Objekttisches entworfen. Vergrößerung durchwegs $^{2400}/_{1}$. Sie stellen Zooxanthellen verschiedener Sphaerozoengenera, meist aber von *Collozoum inermis*, dar.

Fig. 1. Gelbe Zellen und Kern, Öltropfen, „Nukleolen". Öltropfen und „Nukleolen" bereits abgeschnürt. Flem. E. H.
„ 2. Nukleolus in Abschnürung begriffen, verdichtetes plasmatisches Gerüst um den Kern. Sublim.-Eisessig E. H.
„ 3. „Nukleolus" in Abschnürung. Ein „Nukleolus" in Fettropfen verwandelt. Subl.-Eisessig E. H.
„ 4. Chromatische Zellfortsätze vom Kern zur Peripherie und Anastomosenbildung. Fleming, Benda.
„ 5. Abschnürung von „Nukleolen", von denen die meisten noch mit dem Kern durch chromatische Brücken in Verbindung stehen. Fleming, Benda.
„ 6. Vereinigung mehrerer Öltropfen neben dem Kern. Fleming E. H.
„ 7. Kristalloid im Chromatophor neben dem Kern. Im Plasma kleine Bruchstücke von Kristalloiden. Subl.-Eisessig E. H.
„ 8, 9, 10. Kristalloide in kleinerer und größerer Zahl neben dem Zellkern mit und ohne Chromatinballen. Subl.-Eisessig E. H.

Zur Struktur der Chromatophoren bei Crustaceen.

Von **Victor Franz**,
Abteilungsvorsteher am Neurolog. Institut zu Frankfurt a. M.

In einer früheren Arbeit, welche die Struktur der Pigmentzellen bei Fischen behandelte[1]), habe ich zunächst die von Brücke und in bestimmterer Form von Solger ausgesprochene Ansicht bestätigt, dass die Veränderungen der Chromatophoren nicht in amöboiden Bewegungen — wie z. B. Verworn noch annimmt —, sondern lediglich in intrazellulären Pigmentkörnchenströmungen bestehen. Ferner habe ich eine neue Ansicht von der „plasmatischen" Radiärstruktur aufgestellt; diese zuerst von Solger gesehene, später von Zimmermann färberisch dargestellte Struktur rührt von einem intrazellulären Stäbeskelett her, dessen Dasein seine durchaus hinreichende biologische Erklärung in dem Statthaben der lebhaften intrazellulären Bewegungen findet. Auch sprach ich die vielfach angenommene Fähigkeit des amöboiden Kriechens den Pigmentzellen in hohem Grade ab und betonte vielmehr, dass mir die Pigmentzelle als Ganzes einen recht starren Eindruck mache. Die einschlägige Literatur ist am angegebenen Orte genannt und braucht hier nicht wiederholt zu werden.

Die Beobachtungen bezogen sich nur auf Fische und ich habe es mit vollem Bewusstsein vermieden, außer den Wirbeltieren noch andere Tiergruppen in den Kreis meiner Betrachtungen zu ziehen. Das Ergebnis galt daher zunächst nur für Fische. Namentlich die bei Cephalopoden herrschenden, genau bekannten Verhältnisse

1) Biolog. Centralbl. 1908.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: 30

Autor(en)/Author(s): Stiasny Gustav Albert

Artikel/Article: Zur Kenntnis der gelben Zellen der Sphaerozoen. 417-424