

ÜBER DIE STRUKTUR DES PROTOPLASMAS IN DEN EIERN DER MOLLUSKEN UND ANDERER EVERTEBRATEN.

Tafel IV—V.

Von den zahlreichen Wirbellosen, deren Eier ich zur Untersuchung der Protoplasmastruktur wählte, haben auch die Mollusken mir hierfür ein vorzügliches Material geliefert. Von diesen werde ich aber hier nur einige Repräsentanten zur näheren Beschreibung aufnehmen, welche ausgezeichnet klare und beweisende Bilder darboten. Ich fange mit den Eiern eines Nudibranchiaten, *Aeolis papillosa* (L.), an, um dann diejenigen eines Streptoneuren, *Turritella communis* L. (*T. terebra*, *T. unguolina* L.) und die dreier Lamellibranchiaten, *Modiola modiolus* (L.), *Cyprina islandica* L., und *Mya arenaria* (L.), hinzuzufügen. Was ich bei einer Reihe anderer Mollusken gesehen habe, stimmt im allgemeinen so mit den bei diesen gefundenen Verhältnissen überein, dass ich diesmal nur die genannten als Beispiele herauswählen will.

Die von mir hierbei benutzte Technik ist dieselbe, die ich in der vorigen Abhandlung angegeben habe, nämlich v. a. die Fixierung des frischen Materiales in den Gemischen von CARNOY, ZENKER, BOVERI und FLEMMING, z. T. auch mit gleichzeitiger Prüfung der Gemische von MEVES und ALTMANN. Zur Färbung der Präparate habe ich v. a. das Hämatoxylin nach M. HEIDENHAIN, aber auch das Ehrlich-Biondi'sche Gemisch angewendet.

A. Die Eier von *Aeolis papillosa* (L.).

Tafel IV.

Die Nudibranchiaten legen bekanntlich im allgemeinen ihre Eier in langen Bändern ab, welche sie an ebenen Gegenständen, Algen u. s. w. ankleben und befestigen. In den Aquarien werden diese Eibänder gerne an den Flächen der Glaswände angeklebt und können dann ziemlich leicht ohne Beschädigung abgehoben werden und zur Fixierung und Untersuchung dienen. Wenn man dabei die sukzessive geschehende Eiablage überwacht, kann man also ein vorzügliches Material aus den verschiedenen Entwicklungsstadien bekommen.

Alle Nudibranchiaten eignen sich aber nicht in gleicher Weise zu diesen Untersuchungen. So z. B. machte ich vergebliche Versuche mit der *Aplysia punctata*; die Eier liegen hier in einer dicken, schleimartigen Substanz eingeschlossen, welche sich bei der Fixierung so verdichtet, dass das Mikrotomieren in dünne Schnitte misslingt.

Dagegen eignet sich die *Aeolis* dazu vorzüglich. Die Eier dieses Tieres liegen, von je einer dünnen, weiten Eihülle umgeben, frei und lose in dem ziemlich weiten Raum eines häutigen Schlauches, dessen Begrenzungshaut aus einer äusserst dünnen, elastischen und verhältnismässig starken Lamelle besteht, in welcher man eine undeutlich faserige Struktur und kleine, mit Rosanilin sich färbende Körnelungen bemerkt. Wenn man an diesem Schlauch einen Einschnitt macht, fallen die Eier aus dem von einer offenbar dünnen Flüssigkeit gefüllten Raum hinaus, in welchem sie frei und beweglich liegen. In Fig. 15 der Taf. IV sieht man bei ziemlich schwacher Vergrößerung zwei solche von je einer Eihülle umgebene Aeoliseier, aus je vier Blastomeren bestehend, und unter ihnen ein

Stück der geöffneten Gesamthülle. Nach guter Fixierung und Einbettung in Paraffin lassen sich die Aeoliseier bis in $1\ \mu$ dünne Schnitte mikrotomieren, und nach geeigneter Färbung treten in solchen Schnitten die Strukturverhältnisse in schönster Weise hervor. Auf der Taf. IV sind in den Fig. 1—15 mehr oder weniger vollständige derartige Schnitte wiedergegeben. In allen Schnitten von noch ungeteilten Eiern dieser Art, welche eine mehr oder weniger sphärische, zuweilen schwach ovale Form haben, bemerkt man eine Menge von kugeligen Körnern, die etwas verschieden gross sind und nach Hämatoxylinbehandlung schwärzlich bis tief schwarz, nach Biondifärbung intensiv rot erscheinen und Dotterkörner sind. Im allgemeinen liegen diese Körner in dichter Anordnung überall im Eie zerstreut. In den reifen Eiern der Ovarien sieht man also nur geringe Zwischenräume zwischen den Dotterkörnern; hier und da bemerkt man jedoch in diesen Räumen einzelne feine Fäden, in denen kleine Körnchen, welche die Farbe (Hämatoxylin resp. Säurefuchsin) aufgenommen haben, reihenweise liegen und offenbar einem Mitom entsprechen. Zuweilen sind aber diese Zwischenräume, welche farblos erscheinen, recht weit, und dann treten die körnertragenden, gewundenen Mitomfäden, die sie durchspinnen, deutlicher hervor. In einzelnen Eiern, ja sogar in den Eiern ganzer Eiablagen, sind die Dotterkörner so sparsam vorhanden, dass die Zwischenräume ausserordentlich weit sind und man die Mitomfäden auf lange Strecken gut verfolgen kann, wie dies in dem in Fig. 12 wiedergegebenen Schnitte schön zu sehen ist.

In den reifen und meistens befruchteten Eiern, welche die Tiere abgegeben haben, trifft man anfangs noch ganz gleichartige Verhältnisse wie die eben beschriebenen. In der Regel sind die Dotterkörner in so reichlicher Menge vorhanden, dass man in den mehr oder weniger engen Zwischenräumen nur einzelne Mitomfäden wahrnehmen kann; zuweilen sind aber die Dotterkörner spärlicher, und die Fäden treten dann, wie in Fig. 12, schön hervor und erscheinen wie feinste gewundene gefärbte Perlenbänder, welche die weiten, hellen Zwischenräume durchspinnen; im ganzen sind aber diese Fäden nicht dichtgedrängt, sondern eher, wenn man sie mit denen in Eiern vieler anderer Tiere vergleicht, als recht sparsam anzusehen. Sobald aber die Bildung der Richtungskörper begonnen hat, sammelt sich das Protoplasma, sowohl die Zwischensubstanz (das Paramitom) als das Mitom, z. T. an einer Stelle des Eies an und bildet einen Keimhügel, welcher mehr oder weniger an der Eioberfläche hervorragt, so dass er, von der Seite betrachtet, sogar wie in Fig. 2 (Partie eines Eies) aussehen kann. In diesem Keimhügel finden sich nun keine oder jedenfalls nur ganz spärliche Dotterkörner. Von oben betrachtet, erscheint an fixierten und gefärbten Eiern bei schwacher Vergrösserung der Keimhügel als ein heller Flecken, an dessen Ränder die die Dotterkörner enthaltende Eisubstanz ringsum anstösst; bei stärkerer Vergrösserung erkennt man nun in diesem, von oben betrachtet, gewöhnlich rundlichen Keimhügelflecken eine schöne radiäre Strahlung feiner, dichtgedrängter, gekörnter Fäden (Fig. 1), welche bald, wie in dieser Figur, nicht ganz gerade, sondern etwas gewunden verlaufen und an den äusseren Grenzen des Fleckens sich noch mehr winden und, in das Mitom des Eies direkt übergehend, zwischen den den Flecken umgebenden Dotterkörnern sich dem Blicke entziehen. In den Fig. 4, 5 (Partien von Eiern) und 6 (ganzes Ei) sind zum Vergleich noch drei andere solche, schief von oben her betrachtete Keimhügel abgebildet, in denen die radiierenden Fäden der Strahlung bald mehr gewunden (Fig. 4), bald mehr gerade verlaufen, überall aber nach aussen hin in die schlingernden Fäden des übrigen Mitoms direkt übergehen.

Wenn man dann noch die Keimhügel ganz von der Seite her betrachtet, bekommt man solche Bilder, wie das in Fig. 2 wiedergegebene, wo die Fäden von dem Gipfel des Hügel (oben) in schön radiärer Richtung nach unten fast gerade ausstrahlen, zwischen die Dotterkörner weiter verlaufen und sich zu winden anfangen. (Nur ein Teil des Eies ist abgebildet.)

Um diese bei Zeiss' Apochr. 2 mm., Ap. 1,30, Komp. Ok. 12 abgebildeten, sehr feinen und intrikaten Verhältnisse noch etwas klarer und deutlicher wiedergeben zu können, habe ich in Fig. 3 einen solchen Keimhügelflecken, von oben betrachtet, in noch doppelter linearer Vergrösserung gezeichnet. Es war dies ein ausgezeichnet schönes Präparat mit bester Fixierung und Färbung, und man konnte die Fäden besonders klar und deutlich in ihrem Verlaufe verfolgen; in ihnen traten die Körner, die Mikrosomen, äusserst distinkt hervor. An den Fäden vermochte ich keine dichotomischen Teilungen nachzuweisen.

Im Zentrum der verschiedenen Strahlungsbilder bemerkt man nun auch (Fig. 1, 4, 5, 6, weniger deutlich in Fig. 3) eine kleine Gruppe von schwarz gefärbten Körnern, welche kleiner als die meisten Dotterkörner sind und sich als Chromosomen des Keimbläschens resp. der Richtungskörperanlagen erweisen. Hier und da findet man aber auch in den Eiern, in der dotterfreien Keimhügelzone, das Keimbläschen in Teilungsstadien; so z. B. in dem in Fig. 7 abgebildeten Ei, wo eine echte Teilungsspindel mit der Chromosomengruppe vorliegt und an jedem

Pole eine Strahlungssphäre mit Zentralkörpern zu sehen ist; die Strahlen sind auch hier gekörnt und gehen nach aussen hin in echte Mitomfäden über, welche, sich in den Zwischenräumen zwischen den Dotterkörnern windend, d. h. in dem Paramitom, nach verschiedenen Richtungen verlaufen.

Dass nun wirklich die in den Fig. 1, 4, 5, 6 in dem Zentrum der Strahlungen sichtbare schwarze Körnergruppe aus Chromosomen besteht, wird durch die Anwendung der Ehrlich-Biondi'schen Färbung bestätigt, indem diese Körner dadurch intensiv grün gefärbt werden (Fig. 9 und 10), während die Dotterkörner das Säurefuchsin aufnehmen. Diese Chromosomengruppen gehören also dem Keimbläschen in »ruhemem« Zustande, zwischen den Teilungsakten, an. Im Anschluss an die genannten Figuren teile ich dann noch die Fig. 8 mit, welche mit derselben Färbung (Ehrlich-Biondi) eine ganze Teilungsspindel mit den grün gefärbten Chromosomen in ihrer Mitte und den polaren Strahlungen mit ihren Sphären zeigt, ein echtes Gegenbild zu dem in Fig. 7 abgebildeten Ei. Von beiden diesen Eiern ist nur die betreffende Partie abgebildet.

Im Zusammenhang mit diesen Stadien habe ich nun auch ein solches gewählt, in dem der erste Richtungskörper schon abgegeben worden ist und das folgende Teilungsstadium des Keimbläschens vorliegt (Fig. 13); von ganz besonderem Interesse ist es hier zu sehen, dass in der abgegebenen, dem Ei oben in einer kleinen Grube anliegenden Richtungskörperzelle um den, die Chromosomen enthaltenden Kern einige deutliche Mitomfäden in gewundener Anordnung sichtbar sind; diese kleine Zelle hat also ein Protoplasma von echter Struktur bekommen. Das unter dem Richtungskörper befindliche Protoplasma des Eies hat noch den Bau des Keimhügels bewahrt, indem die Dotterkörner in ihm fehlen. Dagegen haben sich in der Umgebung der Teilungsspindel und ihrer Strahlungssonnen die Dotterkörner ihnen stark genähert und sind viel weiter vorgedrungen, als z. B. in den in Fig. 7 und 8 abgebildeten Eiern, in welchen der erste Richtungskörper noch nicht abgegeben worden ist.

Wenn man dann die folgenden Entwicklungsstadien der Eier weiter verfolgt, bekommt man mit den hier schon beschriebenen im ganzen so übereinstimmende Verhältnisse, dass ich von der näheren Schilderung derselben abstehe. Es war nämlich hier eigentlich nur meine Absicht, *die Struktur des Protoplasmas* dieser Eier darzulegen. Bevor ich aber diese hier geschilderten Stadien verlasse, ist es indessen meine Pflicht, noch einmal auf die Plasmastruktur in den übrigen Partien solcher Eier, die den Keimhügel gebildet haben und die Richtungskörper abgeben, zurückzukommen. Wie verhält sich also das Protoplasma und ihr Mitom unter den Strahlungen der in Fig. 1—6 abgebildeten Eier? Schon bei dem Senken des Tubus sieht man im Mikroskope, dass sich nach unten von den Strahlungen ein sich stark windendes Mitom findet. Noch schärfer und deutlicher, ja sogar ganz prachtvoll, kann man dies an solchen Eisanschnitten wahrnehmen, welche, nachdem der eigentliche Keimhügel mit dem Keimbläschen durch vorhergehende Schnitte entfernt worden ist, die unterliegende Schicht blossgelegt darstellen. In Fig. 11 ist eben ein Schnitt mit dieser blossgelegten unteren Schicht wiedergegeben; hier sieht man in schönster Weise das Mitom des Protoplasmas, von den Dotterkörnern frei, mit den sich windenden, mit Mikrosomen besetzten Fäden, welche gar keine Netzmaschen bilden; ja, ich vermochte weder hier, noch in den Strahlungssonnen dieser Eier, deutliche Teilungen der Fäden wahrzunehmen.

Schliesslich verfolgte ich auch die Eier von *Aeolis* in ihren Teilungen von 2 bis vielen Blastomeren und konnte in dem Protoplasma derselben nur dieselbe Strukturbeschaffenheit finden. Je kleiner die Blastomeren bei den Teilungen werden, desto schwieriger ist es im allgemeinen, die feineren Fäden des von den Dotterkörnern meist stark verborgenen Mitoms deutlich zu sehen; hier und da treten jedoch diese Fäden hervor, und dies besonders in den Strahlungsbildern der Kernteilungen.

Von den Blastomeren gebe ich indessen hier (Fig. 14) eine Partie eines in zwei solche geteilten *Aeoliseies* wieder; man sieht hier die beiden aneinander liegenden Teile der beiden Blastomeren mit dem in denselben befindlichen Mitomgeflecht und mit je einem Kern, in deren Umgebung die Dotterkörner nicht oder nur spärlich sich finden; in dem anderen vier nucleolusartige Kugeln. Von besonderem Interesse ist es hier, in den beiden Ecken welche die beiden Blastomeren miteinander bilden, je einen Richtungskörper zu finden, welcher, wie der in Fig. 14 wiedergegebene, je aus einem kleinen Kern und einem Zellkörper besteht; in dem letzteren nimmt man wieder die Fäden des Mitoms wahr, welche in einer hellen Zwischensubstanz, dem Paramitom, sich winden und Mikrosomen enthalten.

In diesen Eiern von *Aeolis papillosa* habe ich also eine Protoplasmastruktur gefunden, welche in aus gezeichnet klarer Weise die von mir vertretene und gehuldigte Lehre darbietet: Dagegen habe ich *die Plastosomen* von MEVES, weder in den Fäden des Mitoms, noch in den Zwischenräumen zwischen denselben, in welche letzteren MEVES sie nunmehr im allgemeinen verlegen zu wollen scheint, gefunden. Mit den am »sauer« fixierten Material vorhandenen, in den Fäden des Mitoms stets befindlichen Mikrosomen will er sie ja jedenfalls nicht identifizieren

B. Zur Kenntnis der Protoplasmastruktur einiger anderer Mollusken und Evertebraten.

Taf. V.

Im Anschluss an die in der vorigen Abteilung (A) dieser Abhandlung gegebenen Darstellung vom Bau der Eier und der Struktur ihres Protoplasmas bei dem nudibranchiaten *Aeolis papillosa* soll hier zunächst diese Frage bei einigen anderen Mollusken besprochen werden. Ich habe hierzu als Vertreter zwei *Gastropoden*, *Turritella communis* L. (*T. terebra*, *T. unguina* L.) und *Aporrhais* (*Chenopus*) *pes-pellicani* L. sowie drei *Lamellibranchiaten*, *Modiola modiolus* L., *Cyprina islandica* L. und *Mya arenaria* L., gewählt. Schon früher, im XV. Bande dieser Serie (Biol. Unt., N. F., 1910), habe ich diese Strukturverhältnisse bei *Modiola*, aber auch zugleich bei *Pecten maximus* L., beschrieben und abgebildet (Taf. XIII, Fig. 1—10), weshalb ich darauf hinweise. Seitdem habe ich noch eine Anzahl anderer Mollusken in dieser Hinsicht nach verschiedenen Fixierungs- und Färbungsmethoden untersucht; weil aber die Befunde im ganzen in den Grundprinzipien so genau übereinstimmen, finde ich es diesmal nicht nötig, mehr als die hier angeführten Vertreter, und diese auch nur in kurzen Zügen, zu besprechen.

1. **Turritella communis** L. In den Eibehältern findet man in der Regel kleinere und grössere, in verschiedenem Grade ausgebildete Eier umeinander. Auf der Taf. V sind also in Fig. 1 vier solche verschieden weit entwickelte Eier wiedergegeben, in denen nicht nur die Zellkörper, sondern auch die Keimbläschen und die Nukleolen eine verhältnismässig verschiedene Grösse darbieten. In allen diesen Eiern, welche bei Zeiss' Apochr. 2 mm., Ap. 1,30 und Komp. Ok. 12 (ohne weitere Vergr.) wiedergegeben sind, erkennt man dieselbe Struktur des Protoplasmas, nämlich ein Geflecht feiner gekörnter Fäden, welche sich in wechselnder Weise kreuzen, ohne sich miteinander netzförmig zu verbinden, also ein echtes *Mitomwerk* bildend. Zwischen diesen Fäden finden sich helle Paramitomspalten, welche sich hier und da in wechselnder Weise erweitern und rundliche, ovale oder anders gestaltete Räume von etwas verschiedener, aber im ganzen geringer Weite bilden. In diesen Eiern, welche noch an der äusseren Fläche des Eibehälters, dessen dünner Hülle, die in der Figur im Querschnitt erscheint, eng anliegend, vorkommen, sind noch keine Dotterkörner sichtbar. In den danach folgenden Stadien der Ausbildung dieser Eier, welche sich dann gewöhnlich von der Hülle nach innen hin mehr oder weniger trennen, beginnen dann kugelige Dotterkörner sich zwischen den Mitomfäden, also in den Paramitomspalten, auszubilden und sich allmählich zu vergrössern. In der Fig. 2 der Taf. V ist ein solches Ei mit grösserem Zellkörper und verhältnismässig angewachsenen Keimbläschen und Nukleol abgebildet; in den Maschen des mit feinen Körnchen, Mikrosomen, reichlich versehenen Mitomfädengeflechtes sieht man schon ziemlich zahlreiche, durch das Hämatoxylin stark geschwärzte Dotterkugeln von verschiedener Grösse, und zwar von ganz kleinen bis zu vielfach grösseren, welche bei genauer Nachmusterung nur in den genannten Paramitomräumen, und nicht in den Mitomfäden, eingeschlossen liegen, weshalb für die direkte Entstehung der Dotterkugeln aus den Mikrosomkörnchen, wie dies zuweilen behauptet wird, auch in diesen Eiern keine Beweise vorliegen. Bei der weiteren Ausbildung dieser Eier vermehren sich und wachsen die Dotterkugeln und füllen immer mehr die Paramitomräume, so dass sie die zwischen ihnen befindlichen Mitomfäden mehr und mehr verbergen.

2. **Aporrhais** (*Chenopus*) **pes-pellicani** L. In den Eiern dieses Gastropoden liegen im ganzen mit denen des vorigen so ähnliche Verhältnisse vor, dass es hinreichen mag, auf die zwei auf der Taf. V in den Fig. 3 und 4 abgebildeten Eier hinzuweisen, von denen die Fig. 3 ein noch kleineres, wenig ausgebildetes und die Fig. 4 ein grösseres, weiter entwickeltes Ei darstellen. In dem Ei in der Fig. 3 findet man ein schönes Mitomgeflecht von feinen, Mikrosomen führenden Fäden und in den Paramitomräumen noch keine Dotterkörner. In dem Schnitt des in Fig. 4 abgebildeten, stärker vergrösserten Eies, dessen untere Partie im Bilde nicht wiedergegeben worden ist, sieht man im Zellkörper ebenfalls ein schönes, feines Mitomgeflecht mit erweiterten Maschen, in dessen Paramitomräumen schon zahlreiche, schwarz gefärbte Dotterkugeln gelegen sind. Das Verhalten auch der kleinsten dieser Kugeln zu den Mitomfäden ist dasselbe wie bei *Turritella*. Interessant ist bei dem in Fig. 4 abgebildeten Ei das Aussehen des Nukleols, indem hier, nach aussen von der inneren, schwarz gefärbten Kugel, die rote, abgefärbte Peripherie eine Unmenge kleiner Kügelchen zeigt.

3. **Modiola modiolus** L. Wie oben erwähnt, habe ich schon im XV. Bande der Biol. Unt., N. F. (1910) den feineren Bau der Eier dieses Lamellibranchiaten beschrieben und abgebildet. Meine späteren Untersuchungen derselben bestätigen nur diese Angaben, weshalb ich mich darauf beschränken kann, nur anzuführen, dass im Protoplasma des Eikörpers ein echtes, Mikrosomen enthaltendes Mitomgeflecht nachzuweisen ist, welches in den noch ganz jungen Eiern (Taf. V, Fig. 5) in dem in seinen Maschen befindlichen Paramitom noch keine Dotterkugeln darbietet, in den weiter ausgebildeten, vergrösserten Eiern (Taf. V, Fig. 6) aber solche in verschiedenem Grade der Ausbildung zeigt, wonach sich bei dem weiteren Anwachsen der Eier diese Kugeln immer mehr vermehren und die Paramitomräume ausfüllen.

4. **Cyprina islandica** L. Ganz ähnliche Verhältnisse, wie bei *Modiola*, lassen sich bei den Eiern dieses Lamellibranchiaten nachweisen, weshalb ich es nicht nötig finde, mehr als die beiden in Fig. 7 *a* und *b* der Taf. V gelieferten Abbildungen wiederzugeben, von denen *a* ein ganz junges Ei mit Mitom und Paramitom, aber ohne Dotterkugeln, *b* ein etwas weiter ausgebildetes mit schon teilweise hinzugekommenen solchen Kugeln darbietet; wie bei *Modiola*, vermehren sich diese Dotterkugeln und wachsen bei der weiteren Ausbildung und Vergrösserung der Eier.

5. **Mya arenaria** L. Auch bei diesem Lamellibranchiaten sind in den Eiern die Verhältnisse der Struktur wesentlich mit denen von *Modiola* und *Cyprina* so übereinstimmend, dass es nicht nötig ist, eine weitere Beschreibung davon zu geben; ich beschränke mich deshalb darauf, nur die Fig. 8 der Taf. V beizufügen, in welcher ein junges, von der Hülle abgelöstes Ei wiedergegeben ist, in dem das Mitomgeflecht mit den Mikrosomen, das Paramitom und die in diesem gelegenen, noch nur einzeln vorhandenen, schwarz gefärbten Dotterkugeln sichtbar sind.

Was nun die Eier *anderer Evertebraten* betrifft, so ist es diesmal nicht meine Absicht, dieselben in umfassender Weise zu besprechen, sondern nur einige wenige Beispiele anzuführen. Ich kann mich um so viel mehr darauf beschränken, als ich schon in früheren Mitteilungen eine Reihe anderer Beispiele von Eiern der Wirbellosen in der betreffenden Hinsicht mehr oder weniger eingehend behandelt habe. So habe ich in dem XV. Bande dieser Serie (Biol. Unters., N. F., 1910) die Eier der *Echinodermen* (*Parechinus miliaris* L. und eine Reihe anderer Vertreter aus den Klassen dieses Stammes), ferner auch die Eier von *Coelenteraten* (*Aurelia aurita* L., *Cyanea capillata* L.), von *Würmern* (*Prostheceraeus vittatus* LANG, *Malacobdella grossa* O. F. MÜLL.), von *Mollusken* (die schon oben genannten *Pecten maximus* L. und *Modiola modiolus* L.) besprochen und abgebildet.

In dem XVI. Bande derselben Serie (Biol. Unters., N. F., 1911) wurden die betreffenden Verhältnisse bei mehreren Evertebraten besprochen, nämlich: bei den *Asteriden* (*Asterias rubens* L.) und ferner bei den *Nematoden* (*Ascuris megaloccephala* CLOQ.), bei den *Tunicaten* (*Ascidia intestinalis* L.), den *Actinien* (*Sagartia viduata* O. F. MÜLL.), bei *Coelenteraten* (*Aurelia aurita* L.), bei einem *Gephyré* (*Priapulius caudatus* LAM.), bei einem *Crustacé* (*Astacus fluviatilis* L.), bei *Insekten* (*Pieris brassicae* L. und *Musca vomitoria* L.).

Diesmal werde ich nun, ausser den schon hier oben behandelten, als Vertreter der Wirbellosen nur von einem *Insekt* (*Dytiscus marginalis* L.) einem *Crustacé* (*Portunus depurator* L.), zwei *Echinodermen* (*Asterias rubens* L. und *Echinus esculentus* L.) und einem *Polychät* (*Arenicola marina* L.) den betreffenden Eibau kurz besprechen.

1. **Dytiscus marginalis** L. Im Anschluss an die schon im XVI. Bande gegebene Darstellung der Eistruktur zweier Insekten (*Pieris brassicae* und *Musca vomitoria*) teile ich also hier auf der Taf. V zwei Abbildungen (Fig. 9 und 10) von der Struktur der *Dytiscus*-Eier, die erstere vom Inneren, die letztere von einem Vertikalschnitte an der Oberfläche mit. In der Fig. 9 erkennt man in schöner Weise das Mitomgeflecht der mikrosomenhaltigen feinen Fäden, in der hellen Paramitoms substanz schlingernd, und dazu noch elf grosse, durch Hämatoxylin schwargefärbte Dotterkugeln; in der Fig. 10 sieht man auch das feine gekörnte Mitomgeflecht und, zwischen ihren schlingernden Fäden, in der hellen Paramitoms substanz eine reichliche Anzahl von teils schwarz-, teils rotgefärbten kleineren Dotterkugeln. Diese Strukturverhältnisse stimmen in allem Wesentlichen mit denen in den Eiern von *Pieris* und *Musca* überein.

2. **Portunus depurator** L. Die Fig. 11 der Taf. V gibt einen Teil von einem Schnitt des Ovariums von diesem *Crustacé* mit jungen Eiern verschiedener Grösse und Ausbildung wieder; die oben in der Figur (an der Oberfläche des Ovariums), gelegenen Eier sind die jüngsten; unten stossen Partien von etwas weiter entwickelten

Eiern hinzu. Links-oben findet sich ein Ei im Teilungsakt. In allen diesen Eiern, in denen teilweise die Keimbläschen auch sichtbar sind, erkennt man das Mitomgeflecht von feinen, Mikrosomen haltenden, schlingernden Fäden mit zwischen ihnen befindlichen, kleinen, hellen Paramitomräumen; in den unten gelegenen Eipartien sind diese Räume grösser, indem die sie umgebenden Mitomaschen mehr rundlich erweitert sind, und in diesen Maschen treten schwach rötlich gefärbte Kugeln hervor, welche offenbar sich ausbildenden Dotterkugeln entsprechen.

In den im Innern der Ovarien befindlichen, höher entwickelten Eiern sind diese Dotterkugeln ansehnlich vergrössert, wie die Fig. 12 und 13 der Taf. V dies aus Vertikalschnitten der oberflächlichen Teile solcher Eier wiedergeben; die hier rot gefärbten Dotterkugeln drängen sich immer mehr zusammen und erfüllen zuletzt die Paramitomräume vollständig, während die Mitomgeflechte immer mehr zwischen den Dotterkugeln zusammengedrängt werden, nur an der Oberflächenpartie der Eier trifft man dann noch Teile des früheren freien Mitomgeflechts.

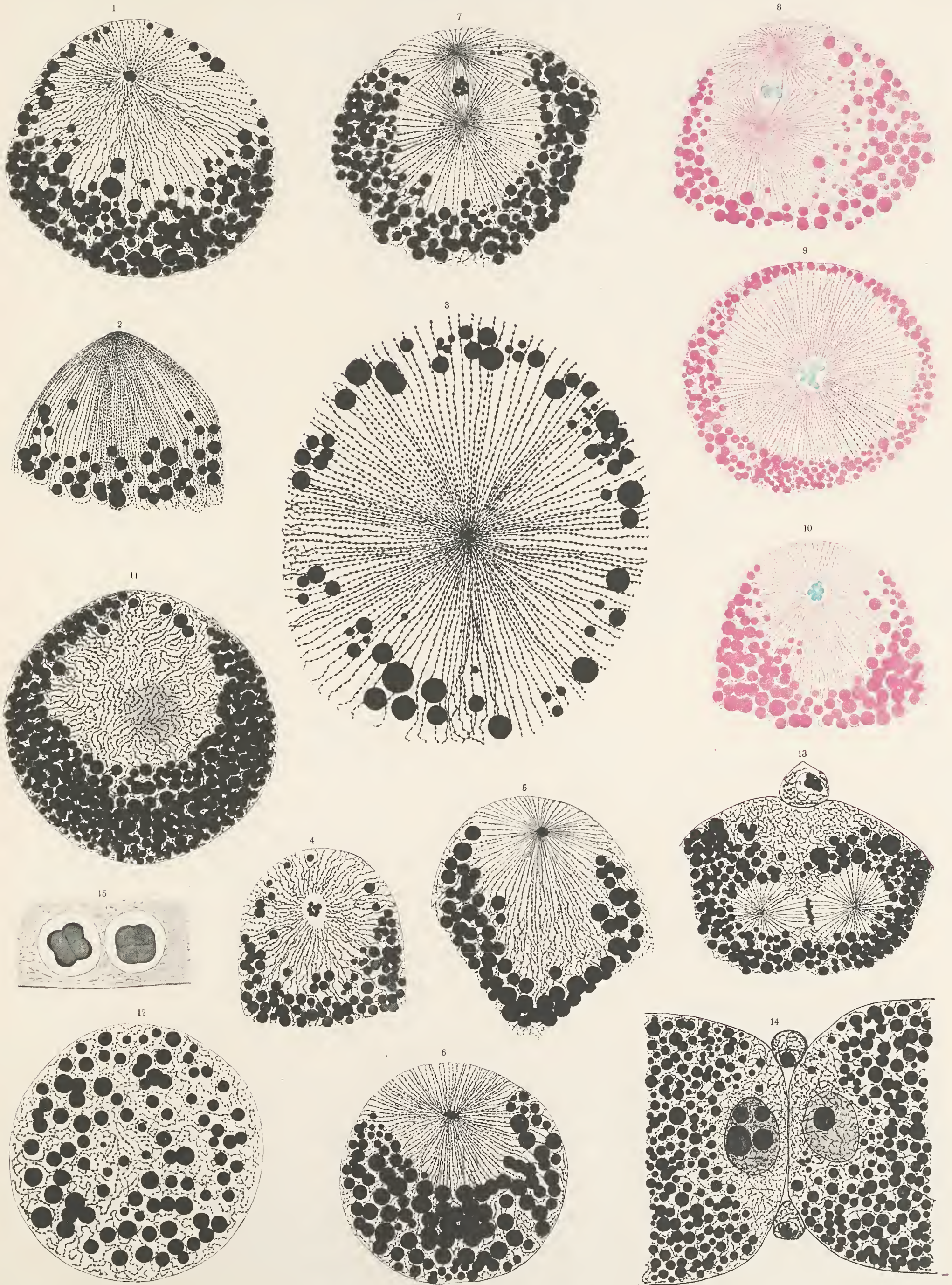
3. **Asterias rubens** L. Von diesem Echinodermen habe ich schon in dem XV. und XVI. Bande dieser Serie so ausführliche Darstellungen der Eistruktur, und zwar mit vielen Abbildungen, geliefert, dass ich auf sie ganz hinweisen könnte; um aber diese Struktur mit der in den anderen hier besprochenen Eiern von Wirbellosen zu vergleichen, habe ich jedoch auf der Taf. V noch zwei kleine Abbildungen hinzugefügt (Fig. 14 und 15), von denen die Fig. 14 ein ganz junges Ovariumei, das birnförmig gestaltet ist und noch an der Ovarialhülle ansitzt, wiedergibt und in dem Zellkörper ein echtes Mitomgeflecht enthält; die Fig. 15 stellt dagegen die Oberflächenpartie eines Vertikalschnitts von einem reifen Eie dar, in welcher, wie ich schon früher beschrieben habe, die rot gefärbten Dotterkugeln sich in strangförmig geordneten, von Mikrosomen tragenden Mitomgeflechten umschlingerten Zügen umeinander winden, und zwischen sich helle, mehr oder weniger weite Paramitomräume haben. Eine derartige Anordnung kommt bei den anreifenden und reifen Eiern der Echinodermen, aber auch mancher anderer Tiere, vor.

6. Daneben habe ich auf der Taf. V noch zwei Abbildungen (Fig. 16 und 17) hinzugefügt, welche Partien von Eiern des **Echinus esculentus** L. darstellen, um zu zeigen, dass man auch mit der von MEVES angegebenen Methode, dem von ihm modifizierten FLEMMING'schen Gemische, Strukturen in den Eiern der Echiniden erhalten kann, welche denen von mir vorher mit den verschiedenen anderen Methoden (mit Pikrinessigsäure, Zenker'schem Gemisch, Carnoy'schem Gemisch etc.) erhaltenen sehr ähnlich sind und mit ihnen prinzipiell übereinstimmen, obwohl sie selten so schön und klar wie diese hervortreten. In den beiden hier abgebildeten Partien von dünnen Vertikalschnitten solcher Eier erkennt man indessen das mit Mikrosomen besetzte Mitomgeflecht. In Fig. 16 ist eine solche Partie von einem noch ziemlich jungen Echinusei wiedergegeben, in dem schwarz gefärbte Dotterkugeln im Paramitom liegen; in Fig. 17, die von einem reifen Eie herrührt, sind die ebenfalls geschwärzten Dotterkugeln in gewundenen Strängen angeordnet, und in den Zwischenräumen zwischen ihnen erkennt man die Mitomgeflechte, welche um die Dotterstränge sich schlingern.

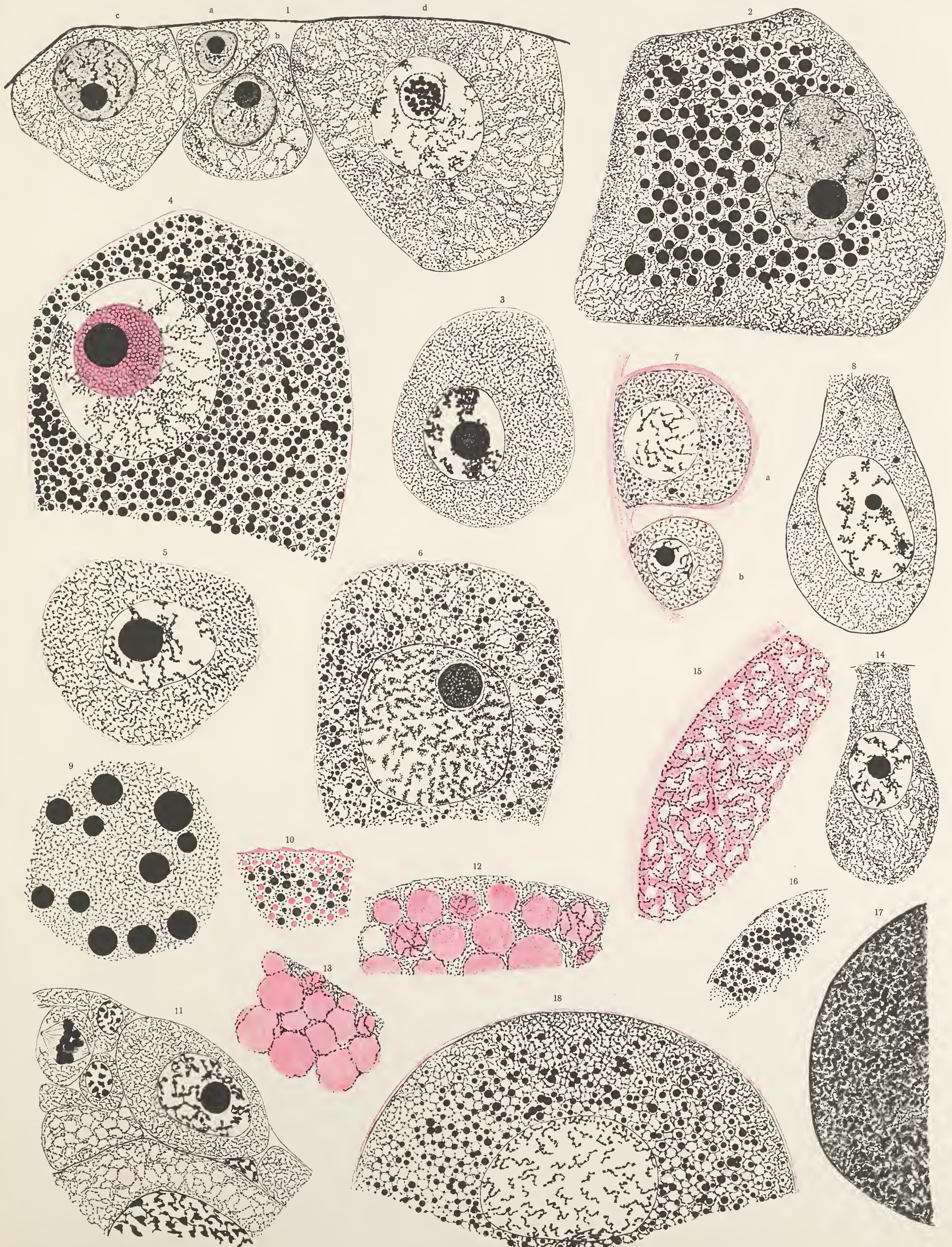
7. **Arenicola marina** L. Schliesslich habe ich von diesem polychäten Wurm auch die Partie eines Vertikalschnitts aus einem noch nicht reifen Eie abgebildet (Taf. V, Fig. 18), in dessen Zellkörper ein sehr schönes Mitomgeflecht mit in die Fäden eingefügten Mikrosomen und in den Maschen des Geflechtes gelegenen, schwarz gefärbten, ziemlich kleinen und noch nicht zahlreichen Dotterkugeln, welche die Paramitomräume noch gar nicht ausfüllen, sich darbietet. Gegen die Oberfläche des Eies hin verdichtet sich das sonst ziemlich weitmaschige Mitomgeflechtwerk.



Aeolis



Turritella 1-2 Aporrhais 3-4 Modiola 5-6 Cyprina 7 Mya 8 Dytiscus 9-10 Portunus 11-13 Asterias 14-15 Echinus 16-17 Arenicola 18



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologische Untersuchungen](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [NF_18](#)

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

Artikel/Article: [Über die Struktur des Protoplasmas in den Eiern der Mollusken und anderer Evertebraten 13-18](#)