

**MÉMOIRES**  
DE  
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII<sup>e</sup> SÉRIE.  
**TOME X, N° 4.**

---

**ENTWICKELUNGSGESCHICHTE**

DER

**RIPPENQUALLEN.**

Von

**A. Kowalewsky.**

—  
(Mit 5 Tafeln.)  
—

*Der Akademie vorgelegt den 30. November 1865.*

—  
**ST. PETERSBURG, 1866.**

Commissionäre der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften:

**In St. Petersburg**  
Eggers et C<sup>o</sup>. und H. Schmitzdorff,

**In Riga**  
N. Kymmel,

**In Leipzig**  
Leopold Voss.

—  
Preis: 15 Kop. = 25 Ngr.



MEMOIRES

MEMOIRES DE L'ACADEMIE IMPERIALE DES SCIENCES DE ST-PETERSBOURG. VII. SERIE.

Tome I. N. 1.

ENTWICKELUNGSGESCHICHTE

DES

RIIPREVOGALLEN

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Im Juni 1866.

C. Vesselofski, beständiger Secretär.

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

(W. O., 9. Linie, № 12.)



## EINLEITUNG.

Die Entwicklungsgeschichte der Rippenquallen ist bisher in einem sehr ungenügenden Umfange studirt worden. Prince<sup>1)</sup>, Semper<sup>2)</sup>, Gegenbauer<sup>3)</sup> und in den letzten Jahren Allmann<sup>4)</sup> sind die einzigen, die mit einer mehr oder weniger vollständigen Reihe von Beobachtungen auf diesem Gebiete auftraten. Die meisten von ihnen gestehen aber selbst die Unvollständigkeit dieser Beobachtungen ein. Man begnügte sich gewöhnlich mit der Erforschung einzelner Entwicklungsstufen, und eine vollständigere Reihe von Beobachtungen verdanken wir vielleicht nur Prince, dessen Abhandlung ich jedoch nur aus den Citaten Semper's kenne. Diese, wenn auch lückenhaften Beobachtungen hatten jedoch alle zusammen das grosse Verdienst, einen einfachen Modus bei der Entwicklung der Ctenophoren nachzuweisen, mit Ausnahme einzelner Arten, bei denen, nach Gegenbauer, eine nicht sehr bedeutende Metamorphose vorhanden ist.

Diese mangelhafte Kenntniss in Bezug auf die Entwicklung einer so bedeutenden Classe von Thieren, die schon wegen ihrer Verwandtschaft mit den Medusen und Echinodermen ein lebhaftes Interesse verdienten, versucht man gewöhnlich durch den Umstand zu entschuldigen, dass die Brunstzeit jener Thiere eine zu kurze sei und es dem Forscher, der nicht lange am Meeresstrande verweilen könne, unmöglich werde, diesem Mangel abzu-

---

<sup>1)</sup> Prince, Report of the British Association. 1846.

<sup>2)</sup> Semper, Entwicklung der *Eucharis multicornis*. Zeitschrift für wissensch. Zool. 1858.

<sup>3)</sup> Gegenbauer, Studien über Organisation u. System. d. Ctenophoren. Archiv für Naturgeschichte. 1856. Bd. 22.

<sup>4)</sup> Allmann, New Edinburgh Philosophical Journal 1861.



helfen. Eine solche Erklärung ist jedoch im höchsten Grade unzulässig. Der Grund liegt in der Methode, die nach J. Müller's Beispiel von den meisten Forschern am Meeresstrande angewandt wurde, indem man durch Fischen mit dem kleinen Netze zu viel erreichen zu können meinte. Daher nahm das Fischen mit dem Müller'schen Netze, wie das Erforschen der auf diesem Wege erhaltenen, allerdings anziehenden Formen bisher die besten Kräfte ausschliesslich in Anspruch. Dabei liess man aber unberücksichtigt, dass weder die jungen, zarten Ctenophoren, noch deren Eier eine so grobe Behandlung vertragen konnten. Dies ist der Grund, warum die Entwicklung der Ctenophoren in einer ganzen Reihe von Monographien, die über die pelagische Fauna handeln, eine so unbedeutende Rolle spielt.

Ich hatte mich davon überzeugt, dass hier, falls lohnendere Resultate erzielt werden sollten, ein anderer Weg einzuschlagen sei. Ich verschaffte mir dadurch die Eier der Ctenophoren, indem ich geschlechtsreife Thiere in grosse Glasgefässe mit frischem Meerwasser setzte, wo sie jene, wenn das Wasser rein erhalten wurde, nach einem Zeitraum von 24 bis 28 Stunden gewöhnlich ablegten. Aus solchen Eiern liessen sich auch, falls sie mit Vorsicht behandelt wurden, in sehr vielen Fällen Junge ziehen. Diese Methode, deren Abweichungen bei den einzelnen Arten in den folgenden Abhandlungen noch besonders erwähnt werden, setzten mich in den Stand, die Entwicklung aller Ctenophoren, die ich in Neapel antraf, zu verfolgen. Die folgenden Blätter bringen die Entwicklungsgeschichte der *Eschscholtzia cordata*, der *Beroe Forskalii*, des *Cestum Veneris*, der *Eucharis multicornis*. Schliesslich folgen noch einige Bemerkungen über die Entwicklung der *Pleurobrachia* und *Cydippe hormiphora*.

Ich hatte die Absicht, am Schlusse meiner Beobachtungen über die Entwicklung der Rippenquallen auch noch einige allgemeine Sätze über ihr Gewebe zu geben, doch gab ich das auf, nachdem sich mir die Aussicht eröffnete, den Meeresstrand auf einige Monate besuchen zu können, um die Lücken meiner Arbeit und meiner histologischen Studien auszufüllen, worauf ich dann im Stande sein werde, ein vollständigeres Bild über die Structur des Gewebes der Ctenophoren zu geben.

Da ich jetzt mit den Vorbereitungen zum Drucke meiner anderen Untersuchungen keine Zeit verlieren will, so erlaube ich mir hier noch eine vorläufige kurze Mittheilung über einige derselben vorzulegen.



Aus der Klasse der Radiaten ist es mir gelungen, die Entwicklung zweier Holothurien zu verfolgen. Die *Pentacta Doliolum*, welche ich in meinem Aquarium lange aufbewahrte, warf eine Menge Eier, die von dem kurz vorher vom Männchen ausgeworfenen Samen befruchtet wurden. Die Eier gingen in einen allgemeinen Furchungsprocess über, und als nach der Maulbeerform die Furchungskugeln durch weitere Theilung flacher wurden, bedeckten sie sich mit Cilien, worauf die junge Larve fort schwamm. Am vorderen Ende des Körpers bildete sich eine Einstülpung, die ungefähr bis zum dritten Theil des Eies einsank. Auf dem Grunde des letzteren bildeten sich mehrere neue Einstülpungen, die nach den Seiten gingen, sich bald abschnürten und die erste Anlage des Wassergefäßsystems bildeten. Fünf von diesen Ausstülpungen stülpten auch die Haut aus und bildeten die ersten fünf Füßchen oder Fühler, die aber anfangs als Füßchen functionirten, indem sie die Mundöffnung umgaben. Am hinteren Ende des Körpers, etwas mehr nach unten, bildete sich der Anus, und unmittelbar unter diesem noch zwei Füßchen; im Körper der Larve lagerten sich jetzt Kalkplättchen ab. Ueberhaupt erinnerte die Entwicklung der *Pentacta Doliolum* an die Entwicklung der *Holothuria tremula*, die Koren und Danielssen in «Fauna littoralis Norvegica», Heft II schildern. Aus dieser Beobachtung ersehen wir, dass auch hier keine bedeutende Metamorphose vor sich geht; doch giebt es bei unserer Larve ein interessantes Uebergangsstadium. Wenn sich nämlich die Einstülpung des Mundes gebildet hat, finden wir, dass der Körper nicht allgemein flimmert, sondern fünf flimmernde Reifen entstehen, die den Körper umgeben, und vermittelt welcher die Larve schwimmt. Eine nähere Auseinandersetzung dieses Processes hoffe ich im Laufe von zwei Monaten zu geben.

Noch bin ich im Besitz interessanter Beobachtungen über eine andere *Holothurie*. Das ist der von Grube beschriebene *Phyllophorus urna*. Er ist ebenfalls keiner Metamorphose unterworfen, und die Entwicklung geht ungefähr so vor sich, wie bei der *Pentacta*. Das Interessante dabei ist aber, dass sich ihre Eier in der Leibeshöhle des Mutterthieres entwickeln und als Larven dieselbe verlassend, die Form der kleinen Holothurie annehmen. Die ausgetretenen jungen Thierchen haben schon 2 Füßchen und 5 Fühler, die auch als Füßchen dienen und an den Enden mit Wärzchen versehen sind. Die ausgetretenen jungen Holothurien erinnern lebhaft an das von Bronn in «Klassen und Ordnungen» Bd. 1, Taf. XLVII Fig. 3 vorgestellte Thier. Auf welche Weise die Jungen die Leibeshöhle verlassen, konnte ich nicht bemerken, doch sah ich sie einige Mal mit dem Wasser, welches aus den Kiemen austrat, ausgeworfen. Es ist jedoch möglich, dass sie durch das eingezogene Wasser auch hineingeführt waren.



Ich habe ferner die Anatomie und Entwicklung mehrerer Anneliden studirt. Ausser den Abhandlungen über diesen Gegenstand, die sich schon im Drucke befinden, verschiebe ich die Anatomie des *Chaetopterus pergamentus*, von welchem ich viele Exemplare zu untersuchen, den Bau seiner Segmental- und Geschlechtsorgane, das Nervensystem und die höchst sonderbaren Anhänge des Körpers zu studiren Gelegenheit hatte, auf eine spätere Beschreibung.

Den von Grube «Archiv für Naturgeschichte» unter dem Namen *Phyllochaetopterus* beschriebenen Wurm habe ich auch in Neapel in Masse angetroffen. Grube untersuchte nur im Spiritus conservirte Thiere und bildet an ihnen nur zwei kleine Fühler ab. Das Thier hat aber ausser diesen zwei kleineren auch zwei grosse vordere Fühler, die jedoch sehr leicht abbrechen. Die Kiemen sitzen auf der mittleren Partie des Körpers, und an ihrer Basis münden die Segmentalorgane. Auf der oberen Seite des Körpers, vor der Kieme, sitzt eine Cirre, die auch Borsten hat. Auch die Anatomie des *Sternaspis* wurde von mir gründlich durchgearbeitet. Das Gefässsystem ist ganz geschlossen, besteht aus drei Längsgefässen, und zu jedem Ringe des Körpers geht ein Ast. Die Umbiegungen des Darmes werden in ihrer Lage durch ein entwickeltes gefässreiches Mesenterium gehalten. Die fühlerförmigen Anhänge am hinteren Ende des Körpers sind wahre Kiemen, und jeder Kiemenfaden besitzt zwei Gefässe, von denen das eine das Blut nach vorne, das andere nach hinten führt. Die Kiemen können sich weit ausdehnen und zusammenrollen; sie sind mit feinen Muskelfäden versehen. Die Bildung der Geschlechtsproducte ist sehr interessant. Die Geschlechtsdrüsen stellen eigentlich ein dichtes Wundernetz von Gefässen dar, auf welchen die Eier in Reihen sitzen. Die Entwicklung der letzteren geht folgendermassen vor sich. Eine Zelle der äusseren Haut des Gefässes fängt an zu wachsen, hebt sich auf und bildet in ihrer unteren Partie eine Gefässschlinge, die auch den Dotter, der sich immer nach vorn schiebt und den Kern umgiebt, absondert. Das fast ausgebildete Ei sitzt noch immer auf der Gefässschlinge, die in dem Ei liegt. Um das Ganze lagert sich eine dichte Cuticula und die Stelle, aus welcher die Gefässschlinge beim Abfallen des Eies heraustritt, bleibt als Mikropyle zurück. — Nach der künstlichen Befruchtung der reifen Eier begann die Furchung des Dotters, und die dicke Cuticula des Eies war die primitive Cuticula des schwimmenden Embryos.

Bei den Studien der Anatomie der *Ophelia* habe ich bemerkt, dass ihre ganze Leibeshöhle mit sonderbaren Gebilden erfüllt war, welche sich bei näherer Untersuchung als ein



Haufen von Lymphkörperchen erwiesen, die ein selbstständiges Chitinskelet in Form eines gebogenen und an beiden Enden kolbenartig angeschwollenen Stabes besaßen. Es ist mir zum Theil gelungen, die Uebergangsstadien dieser ausgebildeten Form bis zu den einfachen Lymph- oder Blutkörperchen zu verfolgen.

Bei *Tethys*, *Pleurophilidium* und *Tritonium* habe ich die Verbindung des Ausführungskanals des Bojanuschen Organs mit dem Pericardium gefunden. Bei *Tethys* war dieses rosettenförmige Organ schon von delle Chiaje beschrieben und als eine einfache Drüse angesehen worden. Es ist z. B. in Bronns «Classen und Ordnungen» Bd. III, Taf. LIX Fig. 4 p abgebildet. Es hat ungefähr dieselbe Form, aber seine centrale, hier dunkel vorgestellte Masse ist die Oeffnung, welche in das Pericardium mündet.

Bei dem *Pleurophilidium* liegt die Mündung des Bojanuschen Organs auf der Seite des Körpers in der Mitte zwischen der Geschlechts- und Analöffnung. Auf dem Kanal, der von der Horndrüse nach aussen geht, sitzt eine kleine Röhre, welche mit einem den *Tethys* ähnlichen rosettenförmigen Organ in das Pericardium mündet. Allerdings sind hier alle diese Theile kleiner. Dasselbe habe ich auch über das *Tritonium* zu bemerken.

Bei allen von mir untersuchten Crustaceen (mehreren Palaemonen, *Callianassa*, vielen von mir noch nicht bestimmten Krabben) habe ich eine vollständige Furchung des Eies beobachtet. Jeder Furchung ging immer eine Theilung des Kernes voraus. Die sternförmigen Gebilde, die Rathke und auch Lereboullet abbilden, sind nichts anderes als um den Kern zusammengepresste Fettkügelchen.

Endlich habe ich bei dem *Bopyrus* gefunden, dass die von Rathke beschriebenen traubenförmigen Leberausstülpungen (*Icones Zootomicae* von V. Carus Tab. XI, Fig. 1 h) nicht unmittelbar in den Darm münden, sondern sich alle in einen Kanal öffnen, welcher, eben so wie bei allen anderen Isopoden, einfach in dem Magen mündet. Die Eier des *Bopyrus*, *Gyge branchialis* und *Phryxus* sind ebenfalls einer vollständigen Furchung unterworfen. Auf der *Callianassa* habe ich einen schönen *Peltogaster* gefunden, an dem ich auch sehr schön die Hoden studiren konnte. Sie waren zur Zeit der Geschlechtsreife mit beweglichen Spermatozoen gefüllt. Ich habe den *Hermaphroditismus* auch bei mehreren anderen *Peltogastern* und *Sacculinen* gefunden.



Damit schliesse ich diese vorläufige Mittheilung und hoffe, den Lesern bald tiefere Studien in Form von einzelnen Artikeln vorzulegen.

Meine Untersuchung über die Entwicklung des *Amphioxus lanceolatus*, die in Russischer Sprache gedruckt und als meine Inaugural-Dissertation an der hiesigen Universität im December 1865 vertheidigt wurde, gedenke ich auch ins Deutsche zu übersetzen.

St. Petersburg,  $\frac{5}{17}$  Februar 1866.



### Entwicklungsgeschichte der *Eschscholtzia cordata* Köll.

Meine ersten Beobachtungen über die Entwicklung der *Eschscholtzia cordata* machte ich im December; da mir aber in diesem Monate nur ein einziges Exemplar in die Hände fiel, so waren diese Beobachtungen zum Theil allerdings noch lückenhaft, und mein ganzes Streben war nun darauf gerichtet, eine grössere Anzahl von Exemplaren von dieser höchst zierlichen Rippenqualle zu erhalten. Meine Bemühungen waren aber lange fruchtlos, bis ich endlich im März mehr Exemplare dieser *Eschscholtzia* erhielt, welche mir dann auch die Möglichkeit gewährten, die Lücken meiner vorherigen Arbeit auszufüllen.

Wie alle pelagischen Thiere bei Neapel, so kommen auch die Eschscholtzien nur des Morgens zum Vorschein. So erhielt ich denn auch das erste Exemplar dieser Rippenqualle an einem Decembertage, und das Thierchen schwamm nun munter in meinem Glase umher. Da es den ganzen Tag über keine Eier legte, so setzte ich es am Abend in ein anderes Glas mit reinem Wasser. Als ich dieses Glas am andern Morgen um 7 Uhr durchmusterte, bemerkte ich anfangs nichts, bei näherer Untersuchung fand ich aber am Boden desselben kleine, helle, stark lichtbrechende Körperchen, die sich unter dem Mikroskop als Eier der *Eschscholtzia* herausstellten. Sie bestanden aus einer hellen, grossen Kapsel, deren Centrum von dem eigentlichen Ei, oder vielmehr Dotter, eingenommen war.

Die äussere Membran (Tab. I. Fig. 1. a) bestand aus einer structurlosen Haut; der Raum zwischen dieser Membran und dem Dotter war mit einer sehr hellen Flüssigkeit angefüllt. Mir scheint es, dass diese Flüssigkeit aus reinem Meerwasser besteht, da sie von demselben gar nicht zu unterscheiden war und sich auch in Bezug auf Reagentien wie dieses verhielt. Was den eigentlichen Dotter anbelangt, so besteht derselbe, wie auch der Dotter aller übrigen Rippenquallen, aus zwei Schichten: einer äusseren, viel dünneren (Fig. 1. b), die aus echtem Protoplasma zusammengesetzt ist, und einer inneren, viel massenreicheren, welche aus ziemlich grossen Fettkügelchen besteht. (Fig. 1. c.) Diese zwei Schichten muss man genau unterscheiden, da sie auch ganz verschiedene Rollen in der



Entwicklung unseres Thieres spielen. An den Eiern der *Eschscholtzia* habe ich auch gewisse Bewegungen beobachten können. Diese sind folgender Art. Bringt man frisch gelegte Eier auf das Objectglas und untersucht sie mit geringerer Vergrößerung ohne Deckgläschen, so bemerkt man, wie der Dotter ganz eigenthümliche Zusammenziehungen erfährt. Es zieht sich nämlich nur die äussere feingranulirte Schicht (*b*) zusammen und rollt durch diese Zusammenziehungen die innere Masse (*c*) nach der einen oder anderen Seite (Fig. 2), in Folge welcher Contractionen sie sich selbst auf einer der beiden Seiten ansammelt (Fig. 2). Das ist das Erste, was ich an den eben gelegten Eiern beobachten konnte. Diese Zusammenziehungen sind die Vorläufer der Furchung, welche nun auch gleich beginnt. Bevor wir aber zu dieser übergehen, werde ich noch ein paar Worte über die Eigenschaften beider Schichten sagen. Die oberflächliche Schicht sieht, wenn man die Eier ohne Reagentien untersucht, wie eine matte Masse aus, die etwas ins Gelbliche spielt und in sich sehr feine, unscheinbare Pünktchen unterscheiden lässt. Setzt man etwas Essigsäure zu, so wird diese Schicht sehr dunkel, ungefähr in dem Verhältnisse, wie es auf Fig. 1 dargestellt ist. Es bildet sich in der ganzen Masse ein dichter punktirter Niederschlag. Dies Experiment mit Essigsäure wird uns später auch dazu dienen, um zu ermitteln, in welche Theile des Embryos diese Schicht übergeht. Wenn man ganz frisch gelegte Eier einem mässigen, aber anhaltend sich steigernden Drucke aussetzt, so plattet sich der Dotter allmählich immer mehr und mehr ab, bis der Druck die Zähigkeit der fein granulirten Schicht endlich überwiegt; es entsteht ein Riss und die mittlere Masse fängt an auszufließen. Hebt man aber noch in demselben Augenblick den Druck auf, so geschieht es, wenn auch allerdings selten, dass die fein granulirte Schicht sich zurückzieht und dann wieder zusammenfliesst. Es kann vorkommen, dass ein Theil der centralen Masse ausgeflossen ist und das Ei sich doch zusammenzieht und seine gewöhnliche Form annimmt. Ueberhaupt zeigt uns die äussere Schicht alle Eigenschaften des echten Protoplasma. Die centrale Masse dagegen besitzt ganz andere Eigenschaften. Essigsäure wirkt auf sie gar nicht, nur die Abgrenzungen der Bläschen treten etwas deutlicher hervor. Wenn man sie auspresst, so stellt sie eine halbflüssige Masse dar, die aus stark lichtbrechenden Bläschen zusammengesetzt ist. Diese centrale Masse nimmt keinen activen Theil an den Bewegungserscheinungen des Eies; wie wir später sehen werden, bildet sie den eigentlichen Nahrungsdotter desselben, so dass man schon mit Recht die äussere Schicht des Eies als Bildungs-, die innere als Nahrungsdotter ansehen kann.

Gehen wir jetzt zur Betrachtung der Furchung über. Nachdem das Ei in Folge der Zusammenziehungen die Form in Fig. 2 angenommen hat, beginnt die Furchung. Es bilden sich auf dem oberen Pole des Eies zwei kleine warzenförmige Erhöhungen (Fig. 3), die mehr und mehr wachsen. Die Grube oder die Furche, die sie theilt, wird allmählich tiefer (Fig. 4), und endlich legen sich die Spitzen der beiden warzenförmigen Erhöhungen aneinander (Fig. 5); die Theilungslinie aber geht immer weiter und weiter. Die äussere, fein granulirte Schicht des Eies, welche anfangs die ganze Masse der Erhöhungen ausmachte,



wird jetzt zuerst durch Einstülpung der centralen Masse gleichsam ausgehöhlt, und nachdem die beiden Erhöhungen sich zusammengelegt haben, fängt auch die äussere Schicht an sich mehr auszubreiten und geht allmählich auf die äusseren Flächen der Furchungskugeln über, so dass sich die Hauptansammlungsmassen der äusseren feinkörnigen Schicht, sobald die Furchung in zwei geendigt ist, schon um die Punkte *aa* der Furchungskugeln (Fig. 8) zusammen finden. In den Fig. 6, 7 und 8 sehen wir die Furche immer tiefer und tiefer werden und endlich in der Fig. 8 die beiden Kugeln nur mittelst einer kleinen dünnen Brücke (Fig. 8 *b*) zusammenhängen. Endlich verschwindet auch diese Verbindung, und wir haben dann zwei Furchungskugeln, welche aus zwei solchen Schichten bestehen, wie das Ei selbst — einer äusseren und einer inneren. Das Verhalten dieser Schichten zu einander ist aus der Abbildung (Fig. 8) schon ziemlich klar; nachdem aber die Furchung ganz beendigt ist, d. h. wenn auch die Brücke *b* verschwindet, macht die Ansammlung der äusseren Schicht um die Punkte *aa* grössere Fortschritte. So fängt in einer halben Stunde nach der ersten Theilung jede der beiden Furchungskugeln von neuem an sich zu theilen, und hier begegnen uns ganz dieselben Erscheinungen wie bei der ersten Theilung. Solche Bewegungen, wie wir sie am Ei sahen, habe ich an den Furchungskugeln nicht beobachtet; hier sammelte sich das Protoplasma um die Punkte *aa*, ohne jene ruckartigen Zusammenziehungen der ganzen Masse. Ganz in derselben Weise, wie wir es beim ganzen Ei fanden, geht auch die Theilung der Furchungskugeln vor sich, und wir sehen in Fig. 9 Kugeln, die sich noch nicht ganz getrennt haben und mittelst der Brücke *b* zusammenhängen. Auch hier bemerken wir, dass die Ansammlung der feinkörnigen Schicht auf den freien Flächen der Furchungskugeln stattfindet, und an den Stellen, wo sich die letzteren zusammenpressen, erblickt man von derselben eine nur unbedeutende Lage. Durch Einwirkung der Essigsäure werden die Grenzen der beiden Schichten sehr deutlich abgetheilt, und wir ersehen mit Hülfe dieses Reactivs, dass die Eigenschaften der ganzen Masse dieselben geblieben, wie wir sie beim Ei fanden. Vom Kern ist auch hier gar nichts zu sehen, obgleich ich ihn bemerkt hätte, wenn er hier überhaupt vorhanden gewesen, da die Eier und besonders die Furchungskugeln auf dieser Stufe hinreichend durchsichtig sind. Aber hier scheint der Impuls zur Furchung nicht von ihnen auszugehen, sondern sich in der äusseren Schicht zu befinden. Wie sonderbar es auch klingen mag, so scheint mir doch diese, so zu sagen todte, unbewegliche, centrale Masse ganz der mechanischen Pressung von aussen zu folgen und keine innere active Kraft zu besitzen. Ungefähr eine Stunde nach der Theilung in 4, fängt die Theilung jeder der 4 Furchungskugeln aufs neue an. Der Fortgang ist fast derselbe, nur geht die Theilungsfläche etwas schief, wie sie von oben betrachtet uns die Fig. 10 zeigt. Die jetzt entstandenen Kugeln sind allerdings kleiner und enthalten eine grössere Masse von äusserer (fein granulirter) Schicht auf ihrer oberen Fläche. Nach Beendigung dieser Furchung legen sich die Kugeln, wie es in der Fig. 11 angegeben ist. Von diesem Stadium fängt eigentlich die Bildung der Keimanlage an. Die ganze Masse der äusseren, feingranulirten oder protoplasmatischen Schicht sammelt sich auf den Spitzen der Fur-



chungskugeln (Fig. 12), und durch eine neue Theilung jeder Kugel, oder genauer durch eine Abtheilung der oberen Partie jeder dieser Kugeln, entstehen 8 kleine Kügelchen, welche den künftigen Embryo bilden und die eigentliche Embryonal-Anlage vorstellen. Diese Theilung ist nicht ganz deutlich an den sehr kleinen Eiern der *Eschscholtzia* zu beobachten; wir werden ihr noch bei anderen Rippenquallen, besonders der *Beroe*, begegnen. Jetzt liegt die Scheidung in zwei verschiedene functionelle Theile auf der Hand: die acht kleinen dunklen Kugeln (Fig. 14 *aa*) stellen uns den Bildungsdotter dar, die acht grossen, hellen sind das Nahrungsmaterial des Embryos. Eine halbe Stunde nach dieser Theilung fangen die oberen 8 Kugeln (Fig. 14 *aa*) an sich noch weiter zu theilen. Anfangs geht die Theilung ganz so vor sich wie vorher. Die ganze Masse dieser Kugeln besteht aus jener feingranulirten, oberen Schicht des Eies; bei einem Zusatz von Essigsäure wird sie dunkelbraun, und zerpresst man die Kugel, so findet sich eine nur unbedeutende Menge von hellen und grossen Blasen der centralen Masse. Nur nachdem diese kleinen Kugeln in 32 zerfallen waren, bemerkte ich an ihnen, bei Zusatz von Essigsäure, einen Kern. Wie dieser Kern entsteht, oder ob er schon vorhanden gewesen, das sind allerdings Fragen, auf die ich nicht antworten kann. Jedenfalls glaube ich die letztere Frage verneinen zu müssen, da meine angestrengtesten Bemühungen, einen Kern früher zu finden, zu keinem positiven Resultate führten, trotzdem dass ich dieselben Mittel anwandte, mit deren Hülfe ich ihn zuletzt auffand.

Was wohl Jedem bei allen diesen letzten Figuren auffallen dürfte, ist die Unveränderlichkeit der untenliegenden grossen Furchungskugeln und die schnelle Vermehrung der oberen. Bei anderen Rippenquallen mit sehr grossen Eiern, z. B. bei *Cestum* oder *Beroe*, werden wir allerdings finden, dass auch diese unteren grossen Furchungskugeln, obgleich bedeutend langsamer als die oberen, sich doch schneller vermehren, als wir es hier sehen. Aber auch bei der *Eschscholtzia* findet noch eine Theilung der unteren Furchungskugeln statt, und wenn wir die Eier, die auf der Fig. 17 dargestellt sind, eine Stunde später untersuchten (Fig. 18), dann fanden wir, dass die 8 grossen Kugeln schon in 16 zerfallen waren, und der Embryo jetzt aus 16 centralen Kugeln und einer grossen Anzahl von kleineren Zellen bestand, welche schon fast die ganze äussere Oberfläche des Eies ausmachten. In einigen der centralen Furchungskugeln konnte man auch einen Kern sehen, der aber nicht das blasenförmige Aussehen der Zellenkerne hatte, sondern eher ein Klümpchen von zusammengezogenem Protoplasma zu sein schien. Von diesem Klümpchen oder Kern gingen feine, sich verästelnde Zweige bis an den äusseren Rand. — Was die weiteren Stadien betrifft, so veränderte sich jetzt auch die ganze Form des Embryos. Die zum Theil vier-eckige Form ging allmählich in eine mehr gerundete über, so dass der Embryo schon am Abend desselben Tages (wenn die Eier früh Morgens gelegt waren) eine mehr oder weniger ovale Form (Fig. 19) erhielt. Die ganze Oberfläche ist jetzt mit Zellen bedeckt, mit Ausnahme eines kleinen Raumes ( $\alpha$ ), den ziemlich grosse Zellen umgrenzen, und wo die centralen Kugeln noch ganz offen zu sehen sind. Nach Verlauf von ein paar Stunden fangen die



ziemlich grossen, angrenzenden Zellen *bb* schon an sich zu vermehren und bedecken diese noch offene Fläche. Die zuletzt sich mit Zellen bedeckende Stelle der centralen Furchungskugel entspricht nämlich dem Raume *a* der Fig. 16, 17 und 18, also der oberen Seite des Eies, das ist derjenigen, auf welcher sich die kleinen Furchungskugeln bilden. Es wäre interessant, diese Lagerungsverhältnisse im obigen Ueberblick fest zu halten, wodurch wir von jetzt an bei allen anderen Eiern, wie für den sich bildenden Embryo der Ctenophoren, eine feste Achse hätten. Nachdem sich dieser Raum geschlossen, oft auch noch etwas früher, beginnt die Ansammlung der Zellen an den verschiedenen Stellen, wo sich die künftigen Organe anlegen. So sehen wir gleich eine stärkere Bildung der Zellen an den zwei verschiedenen Polen der Achse des Thieres und ebenso an denjenigen Stellen, wo sich später die Senkfäden entwickeln.

Wenn wir zu dem Ei, welches auf Fig. 20 abgebildet ist, ein gutes Quantum Essigsäure zusetzen, so bemerken wir auch unter einer unbedeutenden Vergrösserung, dass die ganze Masse aus zwei Schichten besteht und in ihren Umrissen ganz dem frischen Ei entspricht, welches mit Essigsäure behandelt wurde. Nur bei stärkerer Vergrösserung erkennt man den Unterschied und sieht sehr deutlich, dass die äussere Schicht hier aus einer grossen Zahl aneinander gereihter sechseckiger Körperchen besteht, welche alle einen deutlichen Kern haben. Die innere Masse, oder der centrale Theil der Eier, welchen wir in Fig. 18 in Form von 8 Kugeln verlassen haben, hat sich bedeutend metamorphosirt, und die Grenzen der zusammengepressten Kugeln, welche noch auf der Fig. 19 ziemlich deutlich waren, sind jetzt nicht mehr zu erkennen.

Auf der Fig. 21 haben wir einen Durchschnitt des Eies der unmittelbar folgenden Stufe. Die Epithelialzellen, oder richtiger die Zellen der Embryo- oder Keimanlage an den Punkten *a* und *cc*, haben sich besonders vermehrt und in *b* ragen sie in den inneren centralen Theil hinein. Besonders rasch geht die Vermehrung der Zellen bei *b* vor sich, was der erste Schritt zur Bildung der Mundöffnung und der Ernährungsorgane ist. Die Vermehrung der Zellen an den Punkten *cc* zeigt uns die erste Anlage der Senkfäden. In *a* sieht man auch schon einige Zellen in einer doppelten Schicht liegen, aber hier ist ihre Theilung nicht so energisch wie bei *b*. Auf der folgenden Figur bemerken wir eine bedeutende Veränderung; es ist die Bildung der beiden Zellschichten an den Stellen, wo sich später die Flimmerplättchen ausbilden. Schon in dem vorhergehenden Stadium haben sich alle Zellen, welche die äussere Schicht oder das Keimlager bilden, bedeutend abgeflacht, und wie wir aus der Fig. 21 sehen, sind dort gar keine Erhöhungen mehr sichtbar. An den Stellen aber, wo sich die Flimmerplättchen bilden sollen, finden wir vier Reihen von Zellen, deren obere Flächen so ziemlich bis zu der Form einer Halbkugel hervorragen. Auf diesen herausgestülpten Zellen bildet sich eine Reihe von feinen Härchen (Fig. 22 *a*), die ich aber nicht flimmern sah. Der hervorragende Theil der Zelle flacht sich, wie es mir schien, etwas ab, und die Cilien, welche wir erst auf der Spitze der Zelle sahen, fliessen zusammen. Fig. 22 *b* zeigt uns einen Querschnitt, in welchem sich der vordere, spitze Theil *f* aus der



Zusammenschmelzung der Cilien bildete, und der dickere, untere aus der hervorragenden Partie der Zellen. Ich muss gestehen, dass diese Beobachtungen sehr unbequem sind, da man hier keine Reagentien anwenden kann und die Zellen in natürlichem Zustand so eiförmig erscheinen, dass es hier sehr schwer ist, zu recht sicheren Resultaten zu gelangen. Ich habe jedoch sehr deutlich und schön sehen können, wie die Zellen, aus oder auf welchen sich später die Flimmerplättchen bildeten, anfangs von unbeweglichen Härchen bedeckt waren.

Wir können jetzt zu dem Stadium übergehen, das in der Fig. 23 Tab. II abgebildet ist, und wo die Bildung der Flimmerplättchen schon grosse Fortschritte gemacht hat. Das junge Thierchen regt sich schon langsam im Ei, obgleich wir noch keine Spur von inneren Organen sehen und nur deren Anlagen in Form von Zellengruppen bemerken können. Die allgemeine Form des Thieres verändert sich jetzt ziemlich bedeutend. Die Grenzen der beiden Schichten werden sehr scharf, wahrscheinlich lagert sich schon zwischen ihnen eine Zwischensubstanz, die jedoch erst in so unbedeutender Quantität vorhanden ist, dass es zur Unmöglichkeit wird, sie unmittelbar zu bestimmen. Die Zellen, welche die Anlagen verschiedener Organe bilden, sind jetzt ungefähr doppelt so klein als im vorigen Stadium. Die unter den Flimmerplättchen sich bildenden Streifen sieht man jetzt schon ganz deutlich mit der Anlage des Nervenganglions sich vereinigen. Die Flimmerplättchen sind schon ausgebildet, und auf jeder Basis, welche wie ein kleiner, platter Vorsprung aussieht, sitzen zwei Flimmerplättchen, die, wie wir weiter unten sehen werden, in allen Stadien, in welchen wir die jungen Eschscholtzien untersuchten, immer dieselbe Form beibehielten, ausser dass sie bedeutend grösser wurden. Was die Anlage der Gehörbläschen anbetrifft, so sehen wir sie schon in zwei Schichten gespalten. Die obere, *d*, hat die Form eines ganz dünnen Häutchens, an der ich gar keine Structur wahrnehmen konnte, obgleich sie eine unmittelbare Fortsetzung der äusseren Zellenlage des nebenanliegenden Epithels ausmacht. Ich konnte allerdings nicht bestimmen, wo sich die Grenze der letzteren Zelle befindet; es ist aber auch sehr möglich, dass sich das Häutchen als eine einfache Cuticularablagerung bildet, obgleich seine spätere Ausdehnung mehr für ein selbstständiges Gewebe spricht. Die weitere Entwicklung der Darm- und Senkfädenanlagen sind auf der Figur deutlich zu sehen.

Auf der folgenden Stufe, Fig. 24 Tab. II, sehen wir an unserem Embryo schon bedeutende Fortschritte. Wir finden nämlich hier schon die erste Anlage der Nahrungshöhle, die sich als eine einfache Einstülpung des äusseren Epithels ausweist und mit sehr zarten, schon bewimperten Cilien bedeckt ist. Ferner sehen wir die obere Partie der Mundanlage sich schon nach oben ziehen. Die oberen Zellen (Fig. 24 *b*) der Darmanlage sehen wir erst Fortsetzungen aussenden und sich dann nach oben schieben, so dass diese Zellen mehr selbst zu wandern, als durch die Zellenvermehrung der untenliegenden Schicht geschoben zu werden scheinen. Damit wird übrigens auch eine Vermehrung der Zellen gar nicht ausgeschlossen. Einen anderen, noch bedeutenderen Unterschied von der Fig. 23 finden wir in



der Bildung der Senkfäden; an jeder Ecke des Embryos haben sich hier unbedeutende Klümpchen von Zellen erhoben. Die ganze Anlage der Fangfäden hat sich gleichfalls bedeutend nach oben geschoben. Grosse Veränderungen sehen wir auch an den Gehörbläschen. Das dünne Plättchen, welches wir in Fig. 23 mit *d* bezeichneten, hat sich jetzt zu einer vollständigen Blase ausgebildet, deren Basis mit ihrer ganzen Breite auf dem noch nicht ganz ausgebildeten Nervenganglion sitzt. An den Ecken des Organs, welches wir wohl das embryonale Nervenganglion nennen können, bilden sich die zwei ersten Otolithen. Anfangs bilden sie sich in je einer Zelle, nicht in einem besonderen Bläschen; vielmehr lagert sich in dem Protoplasma der Zelle neben dem Kern ein punktförmiges Körnchen, das immer grösser und grösser wird, bis es endlich aus der Region dieser Zelle austritt und schon zwischen den Zellen seine vollständige Grösse erreicht, welche ungefähr um das Doppelte den Umfang der einzelnen Zellen des Ganglions überragt. Was aus der Zelle wird, in welcher sich der Otolith zu bilden anfing, kann ich nicht mit Sicherheit sagen; mir schien es, dass sie fortexistierte, und das ist um so natürlicher, da der ganze Nervenknötchen aus nicht mehr als 30 oder 40 Zellen besteht und sich doch eine bedeutende Zahl von Otolithen bildet; ferner haben die Zellen auch gar keine Membran, so dass der Austritt des Otoliths sie nicht nothwendig zerstören muss. Die Ausbildung des Otoliths zwischen den Zellen könnte allerdings zu der Annahme führen, dass jene Zelle verschwinde und deshalb der Otolith zwischen den Zellen bleibe; aber das scheint mir doch unwahrscheinlich, da ich Otolithe sah, die schon mit einer Hälfte aus den Zellen herausgetreten waren. Auf derselben Figur sehen wir auch die ersten Spuren der Bildung des Zwischengewebes (zwischen der äusseren epithelialen Schicht der Zellen und der centralen Masse), Fig. 24 *a*, welches sich aus den acht grossen Furchungskugeln, oder auf deren Kosten, Fig. 18, gebildet oder abgelagert hat. Die ersten Spuren dieses Gewebes, welche uns auf der vorigen Stufe nur als eine scharfe Scheidungslinie zwischen beiden Schichten erschienen, bilden sich in der unteren Ecke in *a*. Es stellt sich uns dieses Gewebe als ein ganz wasserklares dar, ohne jegliche Spur von einer Structur. In dieses Gewebe ragen schon jetzt aus der äusseren Lage der Zellen einige derselben hinein, und wir sehen schon auf der linken Seite unserer Abbildung eine Zelle, oder genauer einen Kern mit etwas verzweigtem Protoplasma in dasselbe eingewandert. Hier war es das erste Mal, dass ich diese Bildung sah, und ich brauche über mein Erstaunen keine Worte zu verlieren. Diese sonderbare Ausscheidung eines Gewebes, welches doch eine so grosse Rolle im Organismus der Ctenophoren spielt, scheint mir ein Licht auf alle ähnlichen Bildungen bei anderen Coelenteraten zu werfen. Bei weiterer Verfolgung der Entwicklung sowohl der *Eschscholtzia*, als auch anderer Ctenophoren, wird der Leser wohl Gelegenheit haben, sich davon zu überzeugen, dass diese Art der Gewebebildung ein allgemeines Gesetz ist. — Bevor wir aber zur folgenden Figur übergehen, möchte ich noch ein paar Worte über die Veränderung sagen, welche unsere acht grossen Furchungskugeln der Fig. 18 in dieser Periode erlitten haben. Schon bei der Beschreibung der Fig. 18 sagte ich, dass die sogenannten Kerne der acht Furchungskugeln ein sonder-



bares Aussehen hätten und sich bald als Klümpchen zusammengezogenen Protoplasmas darstellen, deren Verästelungen auf der ganzen Kugel noch deutlich als feine Fädchen sichtbar wären. Auf der Fig 19 sahen wir, dass die centralen Furchungskugeln schon gar nicht so regelmässig aneinander gelagert waren, sondern als von einer äusseren Kraft zusammengepresst erschienen, wie denn auch von ihren Kernen in Centrum der Kugel jetzt gar nichts mehr zu sehen war, sondern in der ganzen Masse nur kleine, verzweigte Körperchen, sowohl an der Grenze dieser Schicht, als auch in der Mitte derselben zum Vorschein kamen. Auf der Fig. 21 und 22 sahen wir schon gar nichts mehr von der Grenze zwischen den Kugeln; wir fanden jetzt eine Masse heller, zum Theil zusammengepresster, zum Theil freiliegender zarter Bläschen, zwischen welchen noch hier und da einige verzweigte, durch Essigsäure dunkel werdende Körperchen sichtbar wurden, die ganz die Form von verzweigten Zellen hatten, Fig. 21 *m*. Diese centrale Schicht, wie wir sie oben nannten, hatte aber eine ziemlich deutliche äussere Begrenzungsmembran, in welcher selbst Kerne sich gelagert hatten. Diese Membran konnte ich allerdings an denjenigen Stellen nicht finden, wo, wie wir in der Folge sehen werden, die Ausstülpungen der Anlage des Darmkanales in sie hineinragten.

Gehen wir nun in unserer Uebersicht der Entwicklung weiter, so sehen wir auf der folgenden Stufe, Fig. 25, nur eine wenig vollständigere Ausbildung derselben Organe. Die Anlage des Darmkanales macht einige Fortschritte; die Zellen schieben sich bedeutend nach oben, der untere, bewimperte Raum wird viel grösser. Die Zusammenziehung des centralen Theiles macht mit der fortschreitenden Bildung des Zwischengewebes gleichfalls bedeutende Fortschritte, und auch die Zellen wandern jetzt schon energischer, besonders an der unteren Seite. Dieser Process der Einwanderung beginnt immer folgendermassen. Eine unter dem Epithelium liegende Zelle ragt anfangs in das untere Zwischengewebe, oder wie wir es auf den Vorschlag Hensen's nennen wollen, in das Secretgewebe hinein, sendet mehrere Ausläufer (welche man wohl mit Pseudopodien vergleichen kann) aus und wandert zuletzt selbst hinderein, anfangs noch am hinteren Ende mit der Zellschicht, aus welcher sie kam, zusammenhängend. Die Ausläufer dieser Zellen anastomisiren oft. Setzt man zum Wasser etwas Karminammoniaklösung hinzu, so färbt sich nach einer halben Stunde, ja oft in noch kürzerer Zeit, der ganze homogene Theil des Secretgewebes roth, wogegen die Epithelzellen und die centrale Dottermasse ihre natürliche Farbe behalten. Dieses sonderbare Verhalten des Secretgewebes beweist, dass es doch mit den äusseren Medien communicirt, ganz unabhängig von den Zellen. Die Zellen, welche ins Secretgewebe eingewandert sind, färben sich nicht. Was die Masse des Dotterüberrestes betrifft, so besteht sie jetzt aus runden, blassen Bläschen, die sich auch nicht zusammenpressen. Die Bildung der Senkfäden hat gleichfalls einige Fortschritte gemacht, und aus dem kleinen Buckel, welchen wir auf der Fig. 24 erblickten, sehen wir jetzt schon die eigentlichen Fäden hervorwachsen. Die Bildung des Gehörbläschens hat in diesem Zeitraume die grössten Fortschritte gemacht. Es bildeten sich mehrere Otolithen, die auch in die Blase eingewan-



dert sind. Hier liegen sie aber nicht frei, sondern wie durch eine klebrige Masse an einander geklebt. Diese Masse scheint auf einem Bündel oder an einer etwas gestreiften Membran zu hängen. Eine Zelle auf der linken Seite ragt etwas nach vorn, und in ihr bildet sich ein Otolith aus; ein anderer, dessen Bildung erst jetzt beginnt, liegt etwas rechts und ist noch nicht in den allgemeinen Klumpen eingegangen.

Es giebt keine bestimmte Stufe in der Ausbildung unseres Embryos, auf welcher er die Eihülle verlässt. Oefters sieht man ihn noch in dem letzten von uns beobachteten Stadium, ja oft auch noch länger, in der Eihülle bleiben. Das scheint hauptsächlich von der Härte der Eihülle abzuhängen. Viele starben auch ab, ohne diese durchbrochen zu haben.

Jetzt wenden wir uns zur Beschreibung des letzten Stadiums, bis zu welchem es uns gelang, die Embryonen der *Eschscholtzia* zu erziehen. Weiter entwickelte habe ich nicht gesehen; denn nach dieser Stufe fängt die Rückbildung an, und man kann da nur noch pathologische Prozesse beobachten. Die kleine *Eschscholtzia*, welche wir auf der Fig. 26 sehen, stellt uns die weitere Ausbildung der Organe, die wir auf der Fig. 25 fanden, dar. Die Einstülpung des Darmes hat sehr grosse Fortschritte gemacht; die ganze Spalte, durch welche die Nahrungstheile bis zum Magen gelangen, ist schon gebildet; selbst der Magen ist schon angelegt in Form eines rundlichen Raumes, der mit einer lebhaften Flimmerbewegung begabt ist. Die obere Wand dieses embryonalen Magens drückt sich ganz dicht an das sogenannte Ganglion. Die Ausstülpungen des Magens haben sich nur durch eine etwas massenhafte Anhäufung der Zellen an den Seiten der Magenwand gebildet. Mit der grösseren Ausbildung des Magens hat sich auch die centrale Dottermasse in ihren Umrissen bedeutend verändert; sie stellt sich jetzt jederseits in Form von zwei einfachen Säcken dar, die sich an die obere Partie der Ausstülpungen jener Magenanfänge anhängen. Ihre innere Zusammensetzung ist ganz dieselbe, wie im Embryo der Fig. 25. Die Senkfäden haben sehr grosse Fortschritte gemacht und zeigen schon die Form von langen, stark zusammenziehungsfähigen Fühlern. Am Ende des rechten Senkfadens haben wir schon die Anlage zur Bildung der zum Hauptstamm vertical stehenden Blättchen. Die ganze Masse der Fühler besteht aus einem inneren muskulösen Strange, welcher auch die starken Zusammenziehungen ausführt, und darauf liegenden Zellen. Die Zellen, welche die überwiegende Masse bilden und die ganze Oberfläche bedecken, bestehen, wie uns die Fig. 28 zeigt, aus einem sehr grossen Kern und einer sehr klebrigen Schicht Protoplasma. An der rechts liegenden Zelle sehen wir zwei schwarze Pünktchen, *aa*, welche die erste Anlage des rothen Pigments sind, das die Fühler der *Eschscholtzia* so prächtig färbt. Bei der ausgewachsenen *Eschscholtzia* sind die Fühler von demselben Bau, nur stellen sie allerdings eine grössere Masse von Querästen dar. Um die Wirkung dieser Senkfäden zu studiren, setzte ich eine ausgewachsene Ctenophore ins Wasser, in welchem eine bedeutende Anzahl von Thieren schwamm, die an demselben Tage von der Oberfläche des Meeres mit dem Müller'schen Netze gefangen waren. Die Ctenophore streckte ihre Fühler über eine sehr weite Strecke aus, und wenn jetzt kleine Copepoden und Annelidenlarven mit einem Aste der Fühler in Berührung



kamen, so rollte sich dieses Aestchen augenblicklich zusammen, und das gefangene Thierchen war von einer klebrigen Masse ganz umhüllt. Hat dies ausgebreitete Netz von Fühlern eine Anzahl der Thierchen eingefangen, dann ziehen sich die Fäden zusammen, und Alles wird in die Mundöffnung hineingelegt, wo jetzt durch eine Menge verschiedenartiger Bewegungen sowohl der einzelnen Fangfäden, als auch der Wände des Mundsaumes die ganze Beute abgelöst wird, worauf die reinen und ganzen Fühler wieder herausgestreckt werden. Nur die zusammengesetzte Wirkung des Wasserstromes und des Druckes auf die Mundraumwände ist im Stande, die an den Fühlern angeklebten Partikelchen abzulösen, weil die Fühler, sobald sie mit irgend einer Partie ihrer Oberfläche an einem Gegenstand ankleben, sich nicht ablösen können, sondern sich nur mit Verlust des angeklebten Theiles zu befreien im Stande sind. Was noch die Function des Mundraumes besonders anbetrifft, so hat er die sonderbare Eigenschaft, sich an feste Gegenstände anzusaugen. Dabei stülpen die Thierchen fast die ganze Masse *a b* aus und saugen sich an; beim Ausstülpen dieser Masse nimmt die letztere ganz dieselbe Form von runden Lappen an, wie sie Gegenbauer auf seiner sonderbaren Larve abbildet (Archiv für Naturgeschichte, 1856. Tafel VIII. Fig. 15). Bevor wir diesen Theil verlassen, möchte ich noch bemerken, dass das sogenannte Secretgewebe sich ziemlich bedeutend in die Fangfädenanlage einstülpt. Jetzt wenden wir uns zu dem viel complicirteren Baue des sogenannten Gehörbläschens. Wir sehen im Bau dieses Theiles einen grossen Unterschied von dem in der Fig. 25. Das Nervenganglion, das dort noch ziemlich platt und breit war, krümmt sich hier etwas zusammen und nimmt die Form eines Dreiecks an, dessen Seiten sich etwas nach oben hinziehen und die Basis der nach zwei verschiedenen Richtungen gehenden Fäden bilden. Die nach unten gehenden Fäden haben wir schon an mehreren vorhergegangenen Figuren gesehen. Hier ist es jetzt nur eigenthümlich, dass dieser Faden nicht von dem eigentlichen Ganglion ausgeht, sondern aus einer Anschwellung, von welcher ein anderer Faden nach oben geht. Somit könnten wir annehmen, dass aus dem Ganglion nach jeder Seite hin ein Strang geht, der sich gleich spaltet, wobei ein Faden sich nach oben, der andere nach unten richtet. An der Spaltungsstelle findet sich eine Anschwellung, in welcher ich aber keinen Kern finden konnte, ausgenommen ein oder zwei Mal, wo es mir gelang, auch dort einen Kern zu erblicken. Der Faden, welcher nach unten geht (Fig. 27), spaltet sich gleich und giebt einen Faden zu jeder Reihe der Flimmerplättchen ab. Er hat eine gelatinöse, homogene Structur und enthält wenig Kernchen. Wenn der Faden an den Flimmerplättchen-Ansätzen vorbei geht, so giebt er einen Ast ab, welcher sich gleich spaltet und in den Ansatzstellen jedes Plättchens sich verliert. Ich konnte weder am ganzen Strange, noch an den Ansatzstellen der Flimmerplättchen Zellengebilde beobachten. Was den Faden anbelangt, der die Richtung nach oben nahm, so geht er unmittelbar und ohne irgend welche Grenze in eine Art steifen Haares über, welches an den Säckchen, in dem die Otolithen hängen, vorüber geht, von Zeit zu Zeit an dies Säckchen anschlagend. Bei jedem Schlage erzittert auch der nach unten gehende Faden, und sogar die Flimmerplättchen machen mehr oder weniger starke



Bewegungen. Bei jedem Schlage der Flimmerplättchen zittert nicht nur der Faden, der an die Plättchen geht, sondern auch sein oberer Ast. Diese zitternde Bewegung sieht man auch am Nervenganglion. Was das eigentliche Otolithenbläschen anbetriift, so sehen wir den äusseren Sack sich weit nach aussen ausdehnen und nach oben einbiegen. In demselben erblickt man schon ein anderes Bläschen, worin die Otolithen hängen. Das Zittern der Otolithen theilt sich der inneren Blase mit und geht von da auf das Härchen über. Mir schien es allerdings zuweilen, dass sich dieses Härchen eigentlich umbiegt und dass auf ihm die ganze Otolithenmasse hängt.

### Entwicklungsgeschichte des *Cestum Veneris* Les.

Nachdem uns die Entwicklungsgeschichte der *Eschscholtzia* schon bekannt ist, können wir uns etwas kürzer fassen und, was die verschiedenen Einzelheiten anbetriift, auf das Vorhergegangene verweisen. Es ist noch keinem Forscher gelungen, die Entwicklung des *Cestum* zu beobachten, und wenn ich hierin glücklicher war, so rührt es daher, dass ich mich durch die grosse Anzahl ganz resultatloser Versuche nicht abschrecken liess. Im Laufe des Winters hatte ich in meinen Gläsern mindestens 60 bis 70 *Cestum*-Individuen, von denen mehrere Eier warfen. Aber nur ein Mal gelang es mir, diese zur Entwicklung zu bringen; meistens starben sie schon nach den ersten Furchungsstadien ab. Was mag wohl der Grund hiervon sein? Ich glaube ihn gefunden zu haben. Man muss nämlich die Eier der Ctenophoren immer in demselben Wasser sich entwickeln lassen, in welchem sie gelegt waren; versäumt man das, so entwickeln sie sich gewöhnlich nicht; ich konnte wenigstens bei *Eschscholtzia* und *Cestum* aus den in anderes Wasser versetzten Eiern keinen einzigen Embryo ziehen. Wer lebendige Exemplare von *Cestum Veneris* gehalten hat, der weiss, dass er es da mit einer Rippenqualle zu thun hat, die das Wasser in einer sehr kurzen Zeit gewöhnlich ganz verpestet. Die Eier, die in diesem Wasser gelassen werden, sterben auch meistens ab. Wenn man sie aber auch gleich nach dem Legen in anderes, reines Wasser bringt, so gewinnt man nicht viel, da sich die Eier auch dann nicht entwickeln. So habe ich mich sehr lange vergebens abgemüht, bis es mir einmal doch gelang, alle Bedingungen zu erfüllen, wodurch ich die Möglichkeit erlangte, die vorliegende Entwicklungsgeschichte zu schildern. Ein grosses Exemplar von *Cestum*, welches ich in reines Wasser setzte, aus dem ich alle seine Ausscheidungen mittelst eines Siphos sogleich herausführte, legte im Laufe von ein paar Stunden eine bedeutende Quantität von Eiern. Ich goss nun das *Cestum* vorsichtig ab, und es gelang mir, die Eier endlich zur Entwicklung zu bringen.



Die Eier von *Cestum* sind sehr gross, gewöhnlich etwas grünlich gefärbt. Das ganze Ei mit der Membran erreicht 1,25 Mm., der Dotter selbst 0,44. Das Ei besteht auch hier aus einer grossen hellen Blase, in deren Centrum der Dotter schwimmt. Die äussere Hülle der Blase entsteht hier wahrscheinlich auf dieselbe Art, wie wir es auch bei vielen Fischen finden, nämlich durch eine stark aufquellende Dotterhaut. Der Dotter, der jetzt das Centrum einnimmt, hat gar keine Membran und besteht aus denselben Theilen, welche wir bei der *Eschscholtzia* sahen, aus einer peripherischen und einer centralen Schicht oder centralen Masse. Die äussere, feinkörnige Schicht wird durch den Zusatz von Essigsäure ganz dunkel, dabei lagert sich in ihr eine ganze Masse von Pünktchen ab. Die centrale Masse besteht aus blassen, gerundeten Bläschen, die etwas kleiner sind als bei der *Eschscholtzia*. Ich habe hier am Ei keine ähnlichen Bewegungen beobachtet, wie an den Eiern der *Eschscholtzia*. Die Furchung aber beginnt ganz in derselben Weise. Es sammelt sich an einem Punkte der Oberfläche des Eies ein Klümpchen protoplasmatischer oberer Schicht, es bilden sich anfangs zwei Höcker, welche wie in den Fig. 29, 30, 31 und 32 Tab. II angegeben ist, allmählich wachsen, sich zusammenlegen und endlich in der Form von 2 Halbkugeln nur durch eine kleine Brücke (*a* Fig. 32) verbunden bleiben. Zuletzt schwindet aber auch diese Verbindung. Die Lage der beiden Schichten des Eies ist ganz dieselbe, wie am Ei der *Eschscholtzia*, d. h. die äussere protoplasmatische Schicht befindet sich nur auf jenem Theile der Oberfläche der Furchungskugeln, welche ganz frei sind und nicht eine auf der anderen zusammengepresst liegen. Die folgende Furchung geht gleichfalls nach demselben Schema vor sich. Die vier Furchungskugeln lagern sich in ähnlicher Weise, wie wir es schon oben sahen. Ich gebe hier die Figur dieser Theilung von der Seite betrachtet und lege andere, welche sie in der Ansicht von oben darstellen, als bekannt bei Seite. Auf der Fig. 34 sehen wir die Theilung der 4 Furchungskugeln in 8, welches Stadium in Fig. 35 ebenfalls vor uns liegt. Was die weiteren Stadien der Entwicklung von *Cestum* anbelangt, so sind sie denjenigen, welche wir bei *Beroe* sehen werden (Taf. V), so ähnlich, dass ich es nicht für nöthig halte, hier dieselben auseinander zu setzen, und gehe daher direct zur Fig. 36 über, welche uns schon einen *Cestum*-Embryo darstellt, bei dem sich nicht nur Keimhaut ganz vollständig gebildet hat, sondern auf der unteren Seite schon eine Einstülpung zu bilden anfängt. Die ganze Keimhaut besteht aus ziemlich grossen Zellen (Fig. 37), von 0,036 Mm. Die Einstülpung nach innen geht nicht ganz so vor sich, wie bei der *Eschscholtzia*, bei der Anfangs von Einstülpungen eigentlich keine Rede ist, sondern es fangen nur die Zellen an der Stelle, wo sich später die Mundöffnung befindet, an sich zu vermehren und, wenn sie einen bedeutenden nach innen ragenden Haufen bildeten, entsteht in ihrem Innern eine Spalte, welche immer weiter fortschreitet. Hier aber geschieht die Bildung etwas anders, und die Einstülpung der äusseren Schicht geht unmittelbar vor sich, nur von der Vermehrung der Zellen begleitet. Die Zellen, die jetzt noch die äussere Lage oder die äusseren Bedeckungen bildeten, waren sehr gross, der Kern sehr deutlich, und in letzterem sah man auch mehrere blasse Flecke. Das Stadium, welches auf der Fig. 36 ab-



gebildet ist, stellt uns ein 25 Stunden altes Ei dar. Ungefähr fünf Stunden später sehen wir schon, dass sich die Zellen nach einem gewissen Typus zu lagern anfangen, und in der Fig. 38 erkennen wir schon eine Rippenqualle. Das erste, was wir an dem Embryo erblicken, nachdem die untere Mundöffnungsanlage sich mit Cilien bedeckt hat, ist eine Art Verdickung der äusseren Schicht des Körpers in zwei Reihen auf beiden Seiten des Körpers. Diese Verdickung findet statt vermittelt einer energischen Vermehrung der Zellen in dieser Region. Auf diesen etwas dunkleren Stellen sehen wir bald zwei Reihen von Erhöhungen sich bilden, jede Reihe wieder aus vier Erhöhungen zusammengesetzt, welche ihrerseits aus 3 oder 4, mit feinen Härchen bedeckten Zellen bestehen (Fig. 39 b). Das ist die erste Bildung der Flimmerplättchen, die sich hier etwas genauer verfolgen lässt, als bei der *Eschscholtzia*. Durch Zusatz von Essigsäure sieht man diese Zellen, meistens 4, das sonderbare Aussehen annehmen, wie uns die Fig. 39 e zeigt. Als ich diese Erscheinung mit aller Aufmerksamkeit durchforschte, fand ich, dass die feinen, zarten Härchen beim Zusatz dieses Reagens verloren gingen, dagegen aber die nach aussen ragenden Theile der Zellen, welche aller Wahrscheinlichkeit nach die Basis der sich ausbildenden Plättchen ausmachten, jetzt als helle durchsichtige Säume vorlagen. Die ganze untere Masse der Zelle *f* enthält keinen Kern und bildet vielleicht eine Partie des Muskels, welcher später die Bewegungen der Plättchen ausführt. Dass hier, wie auch bei der *Eschscholtzia*, sich der vordere Theil der Flimmerplättchen aus zusammengeschmolzenen feinen Härchen bildet, ist nicht zu bezweifeln. — Am oberen Pole des Embryos sehen wir schon die Zellen in drei Reihen liegen; das ist die Anlage des Gehörbläschens und des Nervenganglions. Was die innere centrale Masse anbelangt, so sieht man, dass sie noch aus einer bedeutenden Anzahl von Ballen besteht, welche etwas zusammengepresst sind. Als Anlage der Fühler habe ich nur an der linken Seite einige Vermehrung der Zellen gesehen.

Jetzt gehen wir zu den Stadien über, in denen die Rippenqualle schon in allen ihren Organen ausgebildet ist. Uebrigens ist der Unterschied zwischen ihr und dem von uns auf der Fig. 38 beschriebenen Embryo, wenn wir von der centralen Masse absehen, deren Umwandlung in vier Säcke wohl interessant zu verfolgen wäre, nicht sehr bedeutend. Den Embryo, zu dem wir jetzt übergehen, habe ich in verschiedenen Lagen abgebildet, um dadurch eine vollständige Idee von seinen Formen zu vermitteln. Auf der Fig. 40 und 41 sehen wir das Thierchen von unten und oben, auf der Fig. 42 und 43 haben wir eine etwas fortgeschrittene Stufe im Längsschnitt und von der Seite. Die Figur 40 stellt uns die Ansicht von unten dar. Auf dem ersten Plane sehen wir den sich etwas zusammengezogenen Mundsaum. Die ganze Masse besteht aus ziemlich kleinen Zellen, zwischen denen man auch Fäden findet, welche ich für Muskelfäden zu halten geneigt bin, da das ganze Organ sehr zusammenziehungsfähig ist. In der Mitte dieser (durch Einwirkung der Essigsäure) braunen Masse sieht man einen ovalen Spalt, welcher den Eingang in die Mundhöhle darstellt und mit feinen Flimmercilien bedeckt ist. Von jeder Seite des Mundsaumes geht eine doppelte Linie (Fig. 40 c) aus, welche die Begrenzung der nebeneinander liegenden Dotter-



säcke bildet. Die Dottersäcke haben selbstständige Wandungen, in welchen man auch Kerne wahrnimmt. Der Inhalt dieser Säcke besteht aus runden oder zusammengepressten Bläschen, welche denen sehr ähnlich sind, welche wir im Ei sahen. Die ganze Oberfläche des Embryos ist von Epithelzellen mit sehr deutlichen Kernen und feingranulirter Substanz bedeckt. Die Epithelzellen pressen sich an einander und haben eine regelmässige, sechseckige Form. Am Rande des Embryos sehen wir das Epithel im Querschnitt und bemerken, dass es an einigen Stellen einschichtig (*b*), an anderen zwei- und dreischichtig ist. An den Punkten *f*, *g*, *h*, *k* liegen Zellen auf einander, und da diese Stellen die eigentlichen Fortsetzungen der verdichteten Reihen (*c* auf der Fig. 38) sind, so erklärt sich auch leicht diese Ansammlung von Zellen. Die dunklen Stellen *i* und *m* sind die durchschimmernden Anlagen der Fühler oder Senkfäden. Auf der Fig. 41 sehen wir dasselbe Thier von oben dargestellt. Ganz in der Mitte der Figur finden wir die Anlage des Ganglion und der Gehörbläschen. Das Ganglion besteht aus einem Haufen von Zellen, in welchen man, besonders an den am Rande liegenden, schon die Bildung der Otolithen vor sich gehen sieht. In den drei links liegenden Randzellen sehen wir drei noch ganz kleine Otolithen. Der ganze Haufen dieser Zellen ist von einem hellen Saume umgeben. Aus der unteren Partie des Ganglions gehen nach jeder Seite vier Fäden aus, welche sich bald verzweigen und wohl schon als Nerven angesehen werden können, die zu den Flimmerplättchen übergehen. Rund um das Ganglion herum sehen wir eine nebelartige Masse, welche nach vier Seiten Fortsetzungen bildet, die sich bald theilen und auf welchen die Reihen von Flimmerplättchen sitzen. Dies nebelartige Aussehen kommt wahrscheinlich von der Menge der Muskelfäden her, die zwischen den hier schon sehr kleinen Zellen liegen. Ich möchte noch bemerken, dass diese Figur nur bei der Einwirkung der Essigsäure zum Vorschein kommt und hier die Formen vielleicht noch zu deutlich angegeben worden, während sie in der Natur sehr zart sind. Die Flimmerplättchenreihen sitzen jetzt auf muskulösen Vorsprüngen. Sie kommen zu vier und zu sechs in einer Reihe vor. Vermittelst ihrer Bewegungen regt sich das Thierchen schon im Ei, obgleich diese Regung noch ziemlich unbedeutend ist. An den beiden Seiten sehen wir die massenhafte Einragung der Zellen, welche sich durch ununterbrochene und energische Vermehrung gebildet hat. Die Dottersäcke zeigen dieselbe Form, welche wir auch auf der Fig. 13 sahen.

Auf der Fig. 42 sehen wir einen etwas mehr entwickelten *Cestum*-Embryo im Querschnitt. Das erste, was uns hier in die Augen fällt, ist die bedeutende Entwicklung des Darmsystems. Das Anwachsen der äusseren Schicht hat sehr grosse Fortschritte gemacht und oben, nicht weit von der Nervenknotenanlage, zu einem hohlen Haufen sich angesammelt. Die ganze innere Oberfläche dieses Rohres ist mit starken Flimmercilien bedeckt. Die Zellen an den Wänden liegen zu drei und vier in einer Reihe. Die Dottersäcke sehen wir in der Form von zwei grossen Anhängen am oberen Haufen der Zellen. Die äusseren Zellen der Magenanlage ragen unmittelbar in die Dottersäcke hinein, und nach ihrem hier so üppigen Wachstume kann man wohl annehmen, dass sie sich auf Kosten der Dotter-



masse vermehren und dieselbe so zu sagen in derselben Art verzehren, wie bei Insecten, nach den Untersuchungen von Weismann, die Zellen der Keimanlage den Dotter. Wenn wir unsere Aufmerksamkeit auf die Flimmerplättchen wenden, so sehen wir sie auf einer homogenen Masse sitzen, welche ihrerseits auf einer doppelten Reihe von Zellen liegt. Oben sehen wir, wie sich auf der Nervenknotenanlage schon ein Bläschen gebildet hat. An den Ecken des Ganglions sieht man in den Zellen auf jeder Seite ein Paar Otolithen. Zwischen der äusseren Bedeckung des Embryos und der Dottersäcke hat sich ein bedeutend heller Raum gebildet, in welchen die Zellen hineinwandern. Hier wiederholt sich derselbe Vorgang, welchen wir schon bei der *Eschscholtzia* (s. oben) ziemlich weitläufig besprochen haben. Auf der Fig. 43 ist derselbe Embryo vorgestellt, mit der Ansicht von unten, um die Lage der Dottersäcke zur Anschauung zu bringen. Auf dieser Stufe starben bei mir die meisten Embryonen ab; sie schienen nicht im Stande zu sein, die Eihüllen zu durchbrechen. Einige, welchen ich bei ihrer Anstrengung geholfen, entwickelten sich wohl etwas weiter, starben aber meistens auch bald ab. Ungefähr nur 10 Embryonen von zwei oder dreihundert entwickelten sich glücklich, nachdem ich ihnen bei der Durchbrechung der Eihüllen geholfen und sie in reines Wasser und grosse Gefässe gesetzt. An ihnen habe ich die weitere Entwicklung beobachtet.

In der Fig. 44 bilde ich ein Stadium ab, welches der Embryo nach Verlauf von 48 Stunden erreicht. Der Magen ist schon ziemlich geräumig, und man sieht vier Ausbuchtungen, die ersten Anlagen der Blindsäcke. Die Zellen, welche die äussere Bedeckung des Magens ausmachen, ragen in Masse in den Dotter, gehen aber nicht ganz in denselben hinein, wie die Zellen in das Parenchym des Körpers, sondern scheinen sich mehr nach vorn zu schieben. Die Dottersäcke sind noch von einer ziemlich bedeutenden Grösse, haben jedoch schon sehr stark abgenommen; fast die Hälfte des ganzen Körpers besteht aus Secretgewebe, in welchem schöne verzweigte Zellen liegen. Die Zellen wandern noch immer fort, besonders energisch an den Wänden des Mundkanales. Die ganze Oberfläche ist von platten, sechseckigen Epithelzellen bedeckt, unter welchen unmittelbar ein Muskelnetz liegt. Die Senkfäden, deren Anlage sich als eine bedeutende Einstülpung der äusseren Bedeckungen darstellte, fangen an sich jetzt zu bilden und stellen eine kleine Hervorragung dar (Fig. 44 h). Das Gehörbläschen erscheint nun wie eine kleine Blase, in welcher ein Haufen von sehr kleinen Otolithen hängt. Die Einzelheiten des Baues habe ich nicht untersucht, weil dies hier wegen der tiefen Lage und der Kleinheit der Bläschen ziemlich schwer ist. Aus den Nervenknöten sah ich sehr deutlich vier Fäden ausgehen, welche sich bald spalteten und zu jeder Flimmerplättchenreihe Aeste bildeten.

Ich habe auch Embryonen auf einer etwas weiteren Stufe beobachtet, sie unterschieden sich aber von den früheren so wenig, dass ich hier keine Abbildung weiter geben und nur bemerken will, dass die Dottersäcke bei ihnen um das Doppelte von den bei uns abgebildeten kleiner waren. Die Einstülpungen des Magens waren etwas tiefer, und was besonders diese Embryonen auszeichnete, war die Ausbildung der Senkfäden, welche die Länge



fast des ganzen Thierchens erreichten. Der Bau und die Lage dieser Fäden waren ganz dieselben, wie wir es bei den Embryonen der *Eucharis* sehen werden, so dass uns auch die Fig. 13 in der Entwicklungsgeschichte der *Eucharis* über ihre Bildung zu einer genauen Vorstellung verhelfen kann.

Weiter entwickelten sich meine Larven nicht, sondern gingen, nachdem sie noch zwei Tage gelebt hatten, alle unter. Ich hoffte, die folgenden Stadien durch Fischen mit dem Müller'schen Netze auf der Oberfläche des Meeres aufzufinden; aber wer die Zartheit dieser Embryonen und junger Ctenophoren überhaupt kennt, wird wohl zugeben, dass das eine schwere Aufgabe war. Ungeachtet der verschiedensten Handgriffe, welche ich beim Fischen mit dem Müller'schen Netze anwandte, gelang es mir dennoch nicht, weitere Veränderungen zu verfolgen. Nur zu Anfang des April, als mein Boot am Castel-del-Ovo zwischen den Massen von verschiedenen, prächtigen pelagischen Formen einerschwamm, gelang es meinem scharfsichtigen Giovanni, ein kleines *Cestum* mit dem Glase von der Oberfläche des Meeres einzufangen. Das Thierchen war ungefähr einen halben Zoll gross, schon bedeutend flach, und alle Kanäle des Nahrungssystems waren schon ausgebildet, die Reihen der Flimmerplättchen aber, welche der inneren Reihe *f* unseres Embryos in Fig. 17 entsprechen, gingen gradlinig bis zur Mitte des Thierchens und waren noch nicht umgebogen in die mittlere Reihe. Aus dieser Beobachtung schliesse ich, dass das *Cestum* keine Metamorphose durchmacht. Ich bedaure sehr, die Abbildung des zuletzt erwähnten kleinen *Cestum* nicht geben zu können, da ich an dem Tage, als es mir in die Hände fiel, versäumt hatte, es zu zeichnen, und es am folgenden Tage nicht mehr vorhanden war. Wahrscheinlich war es gestorben und hatte sich aufgelöst.

### Entwicklungsgeschichte der *Eucharis multicornis* Will.

und Bemerkungen über die

### Entwicklung der *Pleurobrachia* Flem. und *Cydippe hormiphora* Ggbr.

Ueber die Entwicklung der *Eucharis multicornis* haben wir schon einige Angaben von Semper \*) aus dem Jahre 1858. Dieser Forscher gesteht aber selbst die Mangelhaftigkeit seiner Beobachtungen ein und zweifelt daran, ob die ersten von ihm beschriebenen Stadien zur *Eucharis* gehörten. Semper erhielt die Eier nicht unmittelbar von der *Eucharis*,

\*) Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Bd. 9. 1858.



sondern suchte sich welche aus der Ausbeute, die er mit dem Müller'schen Netze im Hafen von Triest gewonnen hatte. Seine Beobachtungen, welche er, wie er selbst sagt, nur wegen des grossen Interesses für die Sache und des gänzlichen Mangels an Daten über die Entwicklung der Rippenquallen drucken liess, haben nur den Werth, dass auch sie der *Eucharis* einen einfachen Gang der Entwicklung zuschreiben. Wir werden die Semper'schen Angaben darum auch nicht weiter citiren und gehen unmittelbar zu unseren eigenen Beobachtungen über. Was die Brunstzeit der *Eucharis* anbetrifft, so vermehrt sie sich das ganze Jahr hindurch, und die Angaben von Will, dass ihre Entwicklung nur im Herbst vor sich gehe, sind ein Irrthum. Besonders bequem ist die Entwicklung der *Eucharis* in den warmen Sommertagen zu verfolgen; hier ist man sicher, fast von jeder grossen Rippenqualle Eier zu erhalten und aus ihnen Embryonen zu ziehen. Die Eier müssen allerdings, sobald sie gelegt sind, möglichst schnell vom Mutterthiere abgesondert werden, da die *Eucharis* viel Schleim absondert und das Wasser dann schnell in Fäulniss übergeht. Allerdings gehen bei diesem nothwendigen Wechseln des Wassers sehr viele Eier zu Grunde, und um dem möglichst vorzubeugen, möchte ich folgende Methode, bei der die Eier fast immer zur Entwicklung kommen, vorschlagen. Man setzt eine *Eucharis* in ein grosses tiefes Gefäss mit viel Wasser und beseitigt behutsam den Schlamm, welchen die Ctenophore ausscheidet. Bemerkt man nun nach einiger Zeit, dass das Thier Eier geworfen hat, so lässt man das Gefäss ruhig stehen, und wenn die Eier sich abgesetzt haben, jagt man die *Eucharis* vermittelst eines Glasstabes nach oben und giesst sie ab. Dabei gehen allerdings auch viele Eier verloren, aber es bleiben doch immer genug zurück, an denen sich die Entwicklung verfolgen lässt. Die *Eucharis* wirft ihre Eier den ganzen Tag über und hält sich an keine bestimmte Stunde.

Die Eier der *Eucharis* haben dieselbe Form Taf. III. Fig. 45 und bestehen aus denselben Schichten, wie die der anderen, von uns schon beschriebenen Rippenquallen, nur ist ihre centrale Masse etwas flüssiger und ihre centralen Bläschen haben oft eine vollkommen runde Form. Einen Kern konnte ich auch hier nicht finden. Bewegungen beobachtete ich keine. Die ersten Furchungsstadien, d. h. die bis zur Theilung in acht Furchungskugeln, gehen ganz nach derselben Weise vor sich, wie ich das schon bei anderen Ctenophoren schilderte. Die Theilung der vier Furchungskugeln (Fig. 49 Taf. IV) zeigt ebenfalls keine Abweichungen, aber auf der folgenden Stufe fand ich die Furchungskugeln nicht so gelagert, wie wir es bei den anderen Rippenquallen sahen, sondern sie bildeten eine Art Scheibe, Fig. 50. Die feinkörnige, protoplasmatische Schicht sammelte sich auch hier auf den Hervorragungen der Furchungskugeln und lag nur in unbedeutender Quantität an den Stellen, wo sich die Kugeln zusammenpressten. Was die weiteren Stadien anbetrifft, so bedaure ich sehr, die unmittelbar folgende Furchung nicht beobachtet zu haben. Wenn man aber die Fig. 51 ansieht und dieselben acht Kugeln als Basis findet, so kann man wohl mit Recht schliessen, dass sich die äusseren Kugeln von diesen acht abtheilten und durch eine weitere Vermehrung die Keimanlage bilden. Somit finden wir die Fig. 50 in der Entwicklung der *Eucharis*



entsprechend mit der Fig. 11 und 12 bei der *Eschscholtzia* und können das mit desto mehr Recht aussprechen, da auch bei der *Eschscholtzia*, abgesehen von der Form der Lagerung der Furchungskugeln der ganze Process ganz so vorsichgeht, wie bei der *Eucharis*. Durch eine energische Vermehrung der Zellen *a* bildet sich schon nach ein paar Stunden eine fast vollständige Keimanlage, und nur ein Theil bleibt noch von der äusseren Zellschicht unbedeckt. Die freie, noch nicht bedeckte Stelle belegt sich aber auch bald mit Zellen, und es bildet sich hier ganz so wie bei den anderen Rippenquallen die erste Anlage des Darmes. Die Fig. 52 zeigt uns ein Stadium, wo sich schon die ganze Keimanlage gebildet hat. — Da wir bei der Behandlung der vorhergehenden Rippenquallen die entsprechenden Stufen so ausführlich beschrieben haben, so werde ich, um Wiederholungen zu vermeiden, auf das oben Gesagte aufmerksam mache und mich hier möglichst kurz fassen.

In der Fig. 54 haben wir einen Embryo abgebildet, an welchem sich die Flimmerplättchen schon gebildet haben, und wo sich die Anlage der Darmorgane und des Gehörbläschens in derselben Weise angedeutet findet, wie bei der *Eschscholtzia*. In der Fig. 53 sehen wir einen anderen Embryo von unten. Er entspricht fast genau der Fig. 40 des *Cestum*. Der Unterschied zeigt sich nur in kleinen Einzelheiten, besonders darin, dass die zwei letzten (unteren) Flimmerplättchenreihen auf der unteren Fläche liegen und bei dem *Cestum* jede Reihe immer aus vier oder sechs Plättchen besteht, bei der *Eucharis* aber nur aus einem einzigen, wenn auch ziemlich breiten. Ich gehe jetzt über mehrere Stadien, welche uns nichts Neues zur Kenntniss der einzelnen Vorgänge liefern würden, hinweg und wende mich zur Fig. 55, auf welcher ein Embryo in dem Moment abgebildet ist, wie er die Eihülle eben verlassen hat. Ich möchte aber hier nur noch Einzelnes über das schnelle Wachsen desselben bemerken. Die Embryonen auf der Fig. 53 und 55 sind bei ein und derselben Vergrösserung mittelst der *Camera lucida* gezeichnet. Der Unterschied in der Grösse ist aber sehr bedeutend, und wir finden bei allen Rippenquallen, dass bei der Bildung ihres Secretgewebes ein sehr schnelles und bedeutendes Wachsen des Embryo vor sich geht, allerdings auf Kosten des Dotters. Die *Eucharis*, welche auf der Fig. 55 abgebildet ist, hat schon sehr kleine Dottersäcke. Das ganze Thierchen ist sehr schön durchsichtig. Die Wandungen des Darmkanales, welche sich durch Einstülpung bildeten, sind dünn, aber nichts desto weniger geht an der ganzen Strecke, vom Eingange in die Mundöffnung bis zum sogenannten Magen, eine energische Einwanderung der Zellen in das Secretgewebe vor sich. Ich habe die Thierchen öfter betrachtet, um die Bewegungen der einwandernden Zellen zu beobachten, aber diese Bewegungen waren so langsam, dass ich sie garnicht bemerken konnte. Man musste das Thierchen dabei ziemlich stark zusammendrücken, da es sich im entgegengesetzten Falle immer bewegte, aber auch beim Zusammendrücken wurde das Gewebe afficirt und die Gewebetheile lagen doch nicht ruhig, weil die muskulösen Zusammenziehungen noch immer fortdauerten. — Den Bau des Gehörorgans konnte man hier etwas genauer beobachten, als bei dem *Cestum*, aber auch hier störten die



sich erhebenden oberen Wülste des Körpers eine übersichtliche Beobachtung. Das Ganglion bei der *Eucharis* besteht aus einer sehr bedeutenden Ansammlung von Zellen, welche die Form eines Dreiecks annehmen. Aus den inneren Zellen sieht man von jeder Seite drei Haare nach oben ragen und bei ihren fortdauernden Bewegungen an das Otolithenklümpchen anschlagen. Die seitlichen oberen Zellen, welche übrigens unmittelbar in die Ganglionzellen übergehen, scheinen hauptsächlich mit der Absonderung der Otolithen vertraut zu sein. Das haben wir auch schon bei allen anderen von uns untersuchten Rippenqualen gesehen; bei der *Eschscholtzia* und dem *Cestum* werden die Otolithen auch von den seitlichen Randzellen gebildet. Das ganze Gehörbläschen hat bei der *Eucharis* eine etwas konische Form und scheint sich, wie bei allen anderen, nach oben nicht geschlossen zu sein.

Was die Bildung der Senkfäden anbetrifft, so hat ihre Anlage auf der betreffenden Figur noch dieselbe Form, wie wir sie beim *Cestum* auf der Fig. 44 sahen. Hier beginnt auch dieselbe Ausstülpung der angesammelten Zellen. Bald ragen sie in Form eines Stranges nach aussen und im Laufe von 5 bis 6 Stunden hat unsere *Eucharis* schon ziemlich lange, weitausgehende Senkfäden bekommen, welche sie weit hinausstreckt und in dieser Gestalt im Glase herumschwimmt. Die Senkfäden sind sehr leicht zu sehen, weil sie nicht so durchsichtig sind wie der ganze Körper, sondern ganz milchweiss. Die Bewegungen sind nicht sehr energisch und ganz auf Rechnung der Flimmerplättchen zu bringen. Auf der Fig. 56 habe ich eine etwas mehr entwickelte junge *Eucharis* im Querschnitt dargestellt, um die Verhältnisse der Dottersäcke einerseits zum Darm, andererseits zum Körperparenchym deutlicher zur Anschauung zu bringen. Hier finden wir, dass die Magenausstülpungen grosse Fortschritte gemacht haben, der Rest der Dottersäcke schon ziemlich unbedeutend ist und sich dem Ende nähert. Interessant ist es, wie hier die Enden der Dottersäcke vermittelt eines dicken Zellennetzes mit dem Gewebe, das unter den Flimmerplättchen liegt, communiciren. Die Anlagen der Senkfäden ragen unmittelbar in den Rest der Dottersäcke und bestehen aus schönen Zellen mit einem grossen Kern und blassem, Körnchen enthaltendem Protoplasma Fig. 57. Die Wände des Darmsystems bestehen aus zwei oder drei Reihen von Zellen, in denen man auch sehr deutlich, besonders beim Zusatz von Essigsäure, Kerne sieht. Das ganze Parenchym des Körpers besteht aus Secretgewebe mit eingewanderten sternförmigen Zellen. Die Flimmerplättchen bestehen jedes aus einem Plättchen. Der ganze Körper ist mit sehr flachem Epithel bedeckt, unter welchem sich ein ungemein zartes, aus nach allen Richtungen sich kreuzenden Fäden bestehendes Muskelnetz befindet. Viele Zellen des Secretgewebes verbinden sich vermittelt ihrer Fortsetzungen gleichfalls zu einem netzartigen Gewebe. Über die weiteren Formen habe ich keine Beobachtungen gemacht, nur möchte ich hier bemerken, dass die als *Chiaaja Neapolitana* Less. beschriebene Rippenqualle eigentlich nur der Jugendzustand der *Eucharis* ist, was schon übrigen von andern ausgesprochen worden ist.

Die Entwicklung der Pleurobrachia war die erste, welche ich an den Rippenqualen studirte. Die Eier sind um das Doppelte grösser, als die der *Eschscholtzia*, sind



aber viel weniger durchsichtig und darum viel unbequemer zu untersuchen. Das Ei besteht aus denselben zwei Schichten, wie bei den anderen Ctenophoren, und die einzelnen Furchungsstadien, die Bildung der Keimhaut und die Anlage der ersten Organe, des Darmsystems, der Gehörbläschen und Flimmerplättchen, gehen ganz so vor sich, wie bei der *Eschscholtzia*, so dass hier die Mühe einer Beschreibung erspart werden kann.

Was die Veränderungen des Dottersackes und die Bildung des Secretgewebes bei *Pleurobrachia* betrifft, so besitze ich darüber keine Beobachtungen, da es mir nicht gelungen ist die *Pleurobrachia*-Embryonen so weit zu bringen, dass sie das Ei verliessen. Sie starben schon immer in den Eihüllen. Ich kann den Grund nicht angeben, warum es geschah. Die Eier der *Pleurobrachia* werden in kleinen Schnüren von 6 oder 8 Eiern gelegt und immer früh Morgens.

Auch von der *Cydippe hormiphora* erhielt ich einmal Eier. Sie sind so klein und so schön wie die Eier der *Eschscholtzia*, die Entwicklung geht auch ganz nach demselben Typus vor sich, nur befindet sich die Fangfädenanlage nicht an dem oberen Ende des Embryo, sondern unmittelbar in der Mitte. Übrigens wurde ich damals verhindert, Abbildungen zu machen und konnte zu anderen Zeiten, obgleich mir diese hübsche *Cydippe* auch noch öfter in die Hände fiel, von ihr nie Eier erhalten.

#### Entwicklungsgeschichte der *Beroe Forskali* M. Edw.

Die Entwicklung der *Beroe* wurde, wie ich aus dem Bericht von Leuckart ersehe, auch schon von Allmann studirt, aber seine Resultate, wenn sie auch die Gewissheit geben, dass die Beroen keine Metamorphose durchlaufen, sind doch in einzelnen Partien noch so ungenügend, dass eine genauere Durchforschung hier mehr als wünschenswerth erscheint. Dass die Beroen keine Metamorphose durchmachen, hat schon J. Müller vermuthet, der bei Helgoland sehr kleine Beroiden mit dem Netze auf der Oberfläche des Meeres aufsuchte. — Die Beroen legen, wie alle anderen Ctenophoren, ihre Eier das ganze Jahr hindurch. Hält man eine grosse Beroide nur ein paar Tage gefangen, so ist man sicher, Eier zu erhalten. Diese entwickeln sich ohne grosse Mühe, halten das Wechseln des Wassers sehr gut aus und sind überhaupt die beständigsten von allen Ctenophoreneiern. Ich muss noch bemerken, gefunden zu haben, dass die Eier sich nur bei ziemlich grossen Thieren finden. Überhaupt beginnt die Geschlechtsreife der Rippenquallen erst dann, wenn die Individuen schon eine beträchtliche Grösse erreicht haben. Die Beroiden werfen ihre Eier den ganzen Tag hindurch, ohne sich an eine bestimmte Stunde, wie wir es bei der



*Eschscholtzia* sahen, zu halten. Der Bau des Eies bietet auch dieselben Eigenthümlichkeiten dar; es besteht aus einer feinen, protoplasmatischen äusseren Schicht und einer centralen Masse von eigenthümlichen hellen Bläschen, die ziemlich dicht aneinander gepresst sind. Die äussere Schicht ist im Verhältniss zur Grösse des Eies bedeutend dünner, als bei den Eiern der anderen Ctenophoren; eben so ist auch ihre innere centrale Masse bei weitem nicht so rein und hübsch einförmig und enthält, wenn auch sehr wenige, feine Pünctchen, die bei der Einwirkung der Essigsäure gleichfalls eine bräunliche Farbe annehmen und damit ihre Verwandtschaft mit der äusseren Schicht darthun. An diesen Eiern habe ich keine Bewegungen bemerkt. Es ist auch schwerlich anzunehmen, dass die Zusammenziehungen der hier so dünnen äusseren Schicht Bewegungen eines so grossen Eies hervorbringen könnte. Einen Kern konnte ich an den Eiern der *Beroe* auch nicht entdecken, obgleich ich mit dem Suchen darnach ziemlich viel Zeit verloren habe. Die Furchung geht ganz so vor sich, wie wir sie bei der *Eschscholtzia* gesehen haben. Es bilden sich an einem Pole, wo sich die grössere Masse der äusseren Schicht angesammelt hat, zwei kleine, anfangs selbstständige Buckel, die allmählich wachsen, die centrale Masse in sich aufnehmen und sich nun aneinander legen, worauf die Theilung weiter fortschreitet. Endlich hängen die beiden Furchungskugeln nur mittelst eines kleinen Brückchens zusammen, welches weiterhin auch verschwindet. Die protoplasmatische Schicht sammelt sich nun wieder an den Polen jeder Furchungskugel, es bilden sich abermals die beiden Buckel, und die Theilung schreitet ganz so fort, wie bei der Furchung in zwei. Die Fig. 58 Taf. IV stellt uns ein Furchungsstadium von 4 Kugeln dar und was die Erklärung dieser Figur anbelangt, so verweisen wir auf die Erklärung der entsprechenden Abbildung der *Eschscholtzia*. Die Hauptmasse der protoplasmatischen Schicht sammelt sich auch hier auf dem freien Pole jeder Furchungskugel, die Furchung geht nach demselben Princip vor sich, und wir kommen zu der Fig. 59. Die Masse der protoplasmatischen Schicht, die sich jetzt an den oberen Enden der Furchungskugeln ansammelt, ist bedeutend grösser, als wir es an der Oberfläche des Eies sahen, und die gerundeten Bläschen, die jetzt die centrale Masse jeder Furchungskugel ausmachen, sind nicht mehr mit so vielen Protoplasma-Körnchen gemengt und werden bei einem Zusatz von Essigsäure auch nicht so stark getrübt, wie die centrale Partie des Eies selbst. Die folgende Übergangsstufe zu 16 Furchungskugeln, die wir auf der Fig. 60 dargestellt haben, giebt ein ziemlich verworrenes Bild ab, obgleich man, die Einzelheiten durchmusternd, finden wird, dass sie sehr wenig von der Fig. 13 Taf. I differirt. Die Sache ist nur die, dass an allen den Furchungskugeln sich hauptsächlich die oberen Partien abtheilen. Die jetzt sich abtheilenden Kugeln enthalten der Hauptmasse nach nur die äussere protoplasmatische, feinkörnige Substanz.

Auf der Fig. 61 sehen wir schon diese oberen Partien der Furchungskugeln abgetheilt, und auf den 8 grösseren, hauptsächlich aus centraler Masse bestehenden liegen. Einige von diesen Kugeln furchen sich weiter, obgleich wir auch jetzt keine Spur von einem Kern finden können. Aus diesen acht oberen Kugeln bildet sich, ganz wie bei den anderen



Rippenquallen, die eigentliche Keimanlage des Thieres, d. h. die Anlage aller Organe. Die acht oberen Kugeln bestehen nicht nur allein aus der Substanz, welche die äussere Schicht der Eier ausmachte, sondern auch aus einer bedeutenden Quantität heller centraler Bläschen.

Die Fig. 62 stellt die folgende Stufe der Entwicklung etwas von der Seite gesehen dar. Die Theilung der oberen Kugeln und überhaupt die ganze Furchung geht hier gar nicht so schnell vor sich, wie bei den andern kleineren Ctenophoren-Eiern. Auch bemerkt man sogleich, dass sich die grösseren oberen Furchungskugeln beständig nach den Seiten schieben und der mittlere Raum auf der Fig. 64, welcher dem oberen Mitteltheil auf der Fig. 62 entspricht, von kleinen Kugeln begrenzt wird. Auf der folgenden Stufe, Fig. 62, welche wir der Deutlichkeit wegen in grösserem Maassstabe darstellen, erblickt man schon den ganzen inneren Raum von kleinen Zellen umsäumt. An den Zellen der zwei inneren Reihen Fig. 64 *aa* sieht man ganz deutliche Kerne, in einigen auch ein Kernkörperchen. Die ganze obere Partie der Furchungskugeln bildet jetzt eine Art platter Scheibe, welche auf den sich zusammenpressenden und vermehrenden unteren Furchungskugeln liegen. Die ganze Scheibe besteht aus einer Reihe von drei bis vier Zellen, die einschichtig auf den grossen unteren Furchungskugeln *bb* liegen. Die inneren Zellen *aa* bieten nichts besonders Bemerkenswerthes dar und unterscheiden sich von dem künftigen äusseren Epithel jetzt nur durch ihre Grösse und reichere Masse von Körnchen. In einigen kleineren Zellen der dritten Reihe entdeckt man Kerne nur noch bei der Einwirkung der Reagentien. Bei den entfernteren grossen Kugeln ist es mir gar nicht gelungen, Kerne zu sehen, obgleich an ihrem Vorhandensein kaum zu zweifeln ist. Was das weitere Stadium anbetrifft, so zeigt uns die Fig. 65, wie die grossen peripherischen Kugeln nach einigen Stunden in eine Masse von Zellen zerfallen sind, die fast die ganze Oberfläche bedecken. Es bleibt nur noch ein kleiner Raum *o*, der sich aber auch ziemlich schnell schliesst. Die mit *o* bezeichnete Stelle ist die Fläche, an der durch eine weiter gehende, energische Vermehrung der Zellen die erste Anlage des Mundöffnung gebildet wird.

Die weiteren Veränderungen gehen fast ganz so wie bei den anderen Rippenquallen vor sich, nur bildet sich nie eine so grosse Masse von Secretgewebe, sondern die Dottersäcke werden, ohne sich aufzuzehren, sehr schnell von den hineinwachsenden Ausstülpungen des Magens durchbohrt, wodurch längliche Säcke entstehen, die bald die Form Fig. 66 annehmen. Schon die junge *Beroë* hat die Form des ausgebildeten Thieres. Der ganze Körper ist von einem regelmässigen Epithel bedeckt, unter welchem ein Netz von Muskelfäden liegt. Zwischen der äusseren Oberfläche und dem Rest der Dottersäcke, die in Form einer Fetthaut die Canäle des Gastrovascularsystems umgeben, liegt ein dichtes Netz von Zellen, die mit ihren Ausläufern anastomisiren. Diese Ausläufer scheinen nicht solche einfache Protoplasmafäden zu sein, wie bei den anderen Embryonen der Rippenquallen, sondern erinnern mehr an Canäle. Die Zellen der Mundöffnung sind nicht mit einfachen Cilien besetzt, sondern mit platten, an den Enden abgerundeten Plättchen, von denen nur eins auf



je einer Zelle sitzt. Ich habe die Embryonen von *Beroe* nicht näher untersucht, da ich von den Untersuchungen Allmann's hörte, sie aber vollständiger zu finden hoffte, als sie in der That sind. — Ein neuer Aufenthalt am Mittelmeere wird mir, hoffe ich, bald die Gelegenheit geben, auch noch andere Lücken meiner Untersuchungen auszufüllen. Zur Entschuldigung mehrerer ungenügenden Angaben erlaube ich mir zu bemerken, dass das Manuscript erst nach der Rückkehr angefertigt wurde, und Fragen, die dabei gewöhnlich auftauchen mussten, nur aus den gemachten Notizen beantwortet werden konnten, da sich so zarte Objecte in keiner conservirenden Flüssigkeiten aufbewahren liessen.



in einer Seite ist. Ich habe die Furchungen von Korne nicht näher untersucht, da ich von den Untersuchungen Altmann's habe, ein aber vollständig zu haben hoffe. Als sie in der That sind — Ein innerer Auftrieb im Mittelmeer wird sein, doch ich habe die Korne nicht gesehen, auch noch andere Furchungen anzustellen. Nur in der That kann man mehrere angedeuteten Angaben erkenne ich mit zu begreifen, dass die Korne erst nach der Rückkehr angestrichelt wurde, und Irgend, die haben gewöhnlich aufeinander zu liegen, aus den verschiedenen Furchungen hervorgehen können, da sich so eine Öffnung in jeder entsprechenden Furchung befinden lassen.

Ich bin überzeugt, dass die Korne, die ich hier beschrieben habe, die Korne der Korne sind, die ich in der That gesehen habe, und die ich hier beschrieben habe, und die ich hier beschrieben habe.

Die Korne der Korne sind die Korne der Korne, die ich hier beschrieben habe, und die ich hier beschrieben habe, und die ich hier beschrieben habe, und die ich hier beschrieben habe.

Die Korne der Korne sind die Korne der Korne, die ich hier beschrieben habe, und die ich hier beschrieben habe, und die ich hier beschrieben habe, und die ich hier beschrieben habe.

Die Korne der Korne sind die Korne der Korne, die ich hier beschrieben habe, und die ich hier beschrieben habe, und die ich hier beschrieben habe, und die ich hier beschrieben habe.

Die Korne der Korne sind die Korne der Korne, die ich hier beschrieben habe, und die ich hier beschrieben habe, und die ich hier beschrieben habe, und die ich hier beschrieben habe.

Die Korne der Korne sind die Korne der Korne, die ich hier beschrieben habe, und die ich hier beschrieben habe, und die ich hier beschrieben habe, und die ich hier beschrieben habe.

Die Korne der Korne sind die Korne der Korne, die ich hier beschrieben habe, und die ich hier beschrieben habe, und die ich hier beschrieben habe, und die ich hier beschrieben habe.



## ERKLÄRUNG DER TAFELN.

Tafel I. Entwicklung der *Eschscholtzia cordata*.

Fig. 1. Ein frisch gelegtes Ei, *a* aufgequollene Dotterhaut, *b* äussere, feingranulirte oder protoplasmatische Schicht des Eies nach der Einwirkung von Essigsäure, *c* centrale Masse, aus runden stark lichtbrechenden und an einander gepressten Bläschen zusammengesetzt.

Fig. 2. Ein Ei, an welchem die sich zusammenziehende äussere, protoplasmatische Schicht die centrale Dottermasse etwas nach unten gepresst hat und am oberen Pole ansammelt.

Fig. 3. Der beginnende Furchungsprocess. Am oberen Pole des Eies, wo an der Fig. 2 die Ansammlung der protoplasmatischen Schicht zu sehen ist, bildeten sich zwei warzenförmige Erhöhungen.

Fig. 4. Weitere Entwicklungsstufe der erwähnten Erhöhungen.

Fig. 5. Die beiden oberen Enden der Erhöhungen legen sich an einander, und die sie theilende Furche geht tiefer und tiefer.

Fig. 6 und 7. Weiteres Fortschreiten desselben Processes.

Fig. 8. Die schon gebildeten beiden Furchungskugeln hängen miteinander mittelst des feinen Brückchens *b* zusammen. Die äussere protoplasmatische Schicht hat sich besonders um die Punkte *a a* angesammelt; an den Berührungsstellen der Furchungskugeln ist diese Schicht nur durch eine sehr dünne Lage vertreten.

Fig. 9. Vier Furchungskugeln, von denen die beiden rechts liegenden noch mittelst eines Brückchens *b* zusammenhängen.

Fig. 10. Die Bildung der acht Furchungskugeln.

Fig. 11. Acht Furchungskugeln; von den zwei seitlichen *b b* sieht man nur die obere Seite.

Fig. 12. Dasselbe Stadium, stellt nur die Ansicht der Furchungskugeln von der Seite dar.

Fig. 13. Die Furchung der acht Furchungskugeln.

Fig. 14. Die abgetheilten acht Furchungskugeln. Die mit *a* bezeichneten, nur aus protoplasmatischer, äusserer Schicht des Eies bestehenden liegen hier oben; beim Zusatz von Essigsäure nehmen sie im Verhältniss zu den unten liegenden Furchungskugeln ungefähr denselben dunkeln Ton an.

Fig. 15. Die weitere Theilung der sich bildenden äusseren Kugeln; auf der linken Seite sind schon acht derselben sichtbar.

Fig. 16. In den oberen Furchungskugeln lässt sich schon ein Kern bemerken.

Fig. 17. Weitere Vermehrung der oberen kleineren Kugeln; die unteren bleiben in derselben Zahl, wie auf der Fig. 11.

Fig. 18. Die oberen Kugeln bedecken schon fast das ganze Ei, ausgenommen den Raum *a*; die unteren acht haben sich in 16 getheilt und zeigen innerhalb beim Zusatz von Essigsäure eine feinkernige Ansammlung von Protoplasma, welche die Form eines Kernes annimmt.



Fig. 19. Ein etwas mehr vergrössertes Ei. Die oberen Kugeln, die schon jetzt mit Recht Zellen genannt werden können, bedecken fast die ganze Masse von centralen Kugeln, mit Ausnahme des Raumes *a*. Die jetzt noch durchschimmernden Linien bezeichnen die Grenzen zwischen den centralen Kugeln.

Fig. 20. Die Zellen haben die ganze Masse von centralen Kugeln umhüllt, welche ihrerseits miteinander verschmolzen sind.

Fig. 21. Ein etwas vorgeschrittenes Ei im Längsschnitt. An den Punkten *a*, *cc* und besonders *b* beginnt eine mehr oder weniger energische Bildung der Zellen.

Fig. 22. Ein noch weiter ausgebildeter Embryo mit der beginnenden Bildung der Furchungskugeln. *a* stellt eine Zelle, welche an ihrem äusseren Ende mit starren Härchen bedeckt ist, *b* stellt ein kaum gebildetes Flimmerplättchen vor; *f* die Stelle, welche sich aus zusammengeschmolzenen starren Härchen, und *g* die Partie der Flimmerplättchen, die sich aus dem herausragenden Theil der Epithelzelle gebildet hat.

#### Tafel II. Entwicklung des *Cestum Veneris*.

Fig. 23. Ein Embryo, an dem schon alle Organe bedeutend ausgebildet sind und der centrale Dotter noch ganz dicht an der Keimanlage liegt. *b* die Anlage des Nahrungskanales; *c* die der Senkfäden; *e* Epithelschicht, *d* Anlage des Nervenganglions mit dem darüber gehenden hellen Häutchen, als erster Bildung der Otolithenblase. Die Flimmerplättchen, obgleich noch klein, sind schon ganz gebildet. Vom Ganglion bis unter die Reihen der Flimmerplättchen gehen etwas dunklere Linien *l*.

Fig. 24. *a* die schon gebildeten mit Flimmercilien bedeckten Einstülpungen. Die Dottersäcke *b* haben sich schon von der Keimanlage abgegrenzt und ein einförmiges homogenes Gewebe gebildet. Das Ganglion *g* ist schon mehr ausgebildet. Die Otolithenblase hat sich bedeutend erhoben, an ihr sieht man die Anlage der beiden Otolithen.

Fig. 25. Dieselben Anlagen in fortgeschrittenerer Ausbildung. Das Secretgewebe hat schon einen bedeutenden Raum eingenommen. Die Zellen wandern allerseits ein.

Fig. 26. Die am meisten ausgebildete von mir beobachtete junge *Eschscholtzia*. Der Darmkanal hat bedeutende Fortschritte gemacht. *a* Mundöffnung, *c* Magen; die Ansammlung der Zellen an den Seiten erste Anlage der Kanäle; *s* Senkfäden. Das Ganglion hat eine dreieckige Figur; jederseits tritt aus ihm ein Ast, der sich im Punkte *n* verzweigt. Einer dieser Zweige geht nach oben an das Otolithenbläschen, ein anderer geht nach unten und giebt Zweige zu dem Plättchen. Das Secretgewebe ist schon bedeutend ausgebildet und enthält viele, öfter miteinander anastomosirende Zellen.; *aa* Zellen, aus welchen die Senkfäden zusammengesetzt sind und die rothen Pünktchen, welche den Fühlern der *Eschscholtzia* eine so prächtige Farbe geben.

Fig. 27. Der Nerv und seine zum Plättchen gehenden Zweige.

Fig. 28. Frisch gelegtes Ei des *Cestum Veneris*, *a* Dotterhaut, *b* peripherische Schicht, *c* centrale Dottermasse.

Fig. 29, 30, 31, 32, 33, 34. Die ersten Furchungsstadien, deren Erklärung wir schon bei der *Eschscholtzia* gegeben haben.

Fig. 34. Die Theilung der vier Furchungskugeln in acht, von der Seite gesehen.

Fig. 35. Die Lage der acht Furchungskugeln, von der Seite gesehen.

Fig. 36. Der ganze centrale Dotter von den grossen Zellen der Embryonalanlage bedeckt. Die Uebergangsstadien zwischen den Fig. 8 und 9 sind ganz dieselben, wie bei der *Beroe* Taf. V.



Tafel III. Entwicklung der *Eucharis multicornis*.

Fig. 37. Die Zellen der Embryonalanlage bei etwas stärkerer Vergrößerung und mit Essigsäure behandelt.

Fig. 38. Man sieht schon die Bildung der Mundöffnung. *n* Anlage des Ganglions, *c* verdichtete Stellen der Körperbedeckungen, auf welchen sich schon die Flimmerplättchen *d* zu bilden anfangen.

Fig. 39. *b* Zellen mit starren Härchen besetzt, *c* dieselben Zellen nach der Einwirkung der Essigsäure, die starren Härchen sind verschwunden und an ihrer Stelle tritt ein heller Saum auf; *f* innerer Theil der Zelle.

Fig. 40. Ein weit vorgeschrittener Embryo von unten gesehen; *a* die den Eingang in die Mundöffnung umgebenden Zellen, *c* zwei Linien, von denen jede die Umgrenzung des Dottersackes darstellt, *b* die Epithelzellen, welche hier nur in einer Schicht liegen, *f, g, h, k* das Epithel, mehrschichtig; *m* und *i* die durchschimmernden Anlagen der Senkfäden.

Fig. 41. Derselbe Embryo von oben gesehen; *g* Ganglion; der helle Saum die zusammengepresste Otolithenblase; die verdichteten Stellen *p, q*, auf denen die Flimmerplättchen sitzen; *n* Nerven, die sich verzweigen und zu jeder Reihe der Flimmerplättchen gehen.

Fig. 42. Ein etwas fortgeschrittener Embryo von der Seite gesehen. *d* Dottersäcke, *h* Magenöhle mit darauf liegenden Zellen, welche Ausläufer in den Dotter schicken und sich dann weiter bewegen. Zwischen den Dottersäcken und dem Epithel hat sich schon das Secretgewebe gebildet, in welches mehrere Zellen eingewandert sind. Die Otolithenblase ist noch ziemlich einfach. Unter den Flimmerplättchen erblickt man ein homogenes Gewebe.

Fig. 43. Ein Embryo von unten, nur etwas von der Seite, um die vier Dottersäcke zu sehen.

Fig. 44. Ein viel mehr entwickelter Embryo. Die Dottersäcke haben sich bedeutend zusammengezogen und hängen in Art von vier Säcken herunter. Das Secretgewebe mit den eingewanderten Zellen bildet die Hauptmasse des jungen *Cestum*. Aus den Anlagen der Fühler bildet sich die Hervorragung *h*, die bald dieselbe Form annimmt, welche wir bei der *Eucharis* Fig. 12 sehen. Aus dem Ganglion geht das Nervchen *n* hervor, das sich verzweigt und in den Ansätzen der Flimmerplättchen endigt. Die Otolithenblase ist schon ganz gebildet. Unter den Reihen der Flimmerplättchen gehen dunkler aussehende Streifen.

Fig. 45. Das Ei zeigt dieselben Eigenthümlichkeiten, wie die Eier der *Eschscholtzia* und des *Cestum*.

Fig. 46. Die Bildung der beiden ersten Höcker.

Tafel IV. Entwicklung der *Pleurobrachia* und *Cydippe hormiphora*.

Fig. 47, 48 und 49. Die ersten Furchungsstadien.

Fig. 50. Die getheilten Kugeln lagern sich in einer ganz andern Art, als bei den anderen Rippenqualen. Alle acht Kugeln bilden eine Scheibe.

Fig. 51. Von den unten liegenden Kugeln *a* haben sich kleinere Zellen *b* abgetheilt und bilden die Keimanlage; sie umwachsen bald die centrale Masse.

Fig. 52. Die Keimanlage ist schon ganz gebildet und bedeckt die centrale Dottermasse.



Fig. 53. Ein etwas mehr vorgeschrittener Embryo, als der in der Fig. 52. angegebene von unten gesehen. Man erblickt die Mundöffnung *o* und den Mundsaum, die vier Dottersäcke *d* und die erste Bildung des Secretgewebes.

Fig. 54. Ein Embryo von der Seite, *g* Anlage des Ganglions.

Fig. 55. Eine schon fast ausgebildete kleine *Eucharis*. Das Secretgewebe bildet den bedeutenderen Theil des ganzen Leibes. Das Nervenganglion besteht aus deutlichen Zellen. Die Dottersäcke hängen an den Ausstülpungen des Darmes. Jederseits findet man zwei Reihen von Flimmerplättchen, jede aus fünf Plättchen zusammengesetzt.

Fig. 56. Ein Querschnitt einer etwas ausgebildeteren jungen *Eucharis*. Die Senkfäden *h* haben sich schon bedeutend gebildet. Der Rest der Dottersäcke nimmt einen unbedeutenden Raum ein und hängt an der Stelle der Oberfläche des Körpers, wo die Flimmerplättchen sitzen. Die Wandungen des Darmes sind aus einigen Reihen von Zellen zusammengesetzt. Das Secretgewebe besteht aus homogener Grundsubstanz und vielen eingewanderten und jetzt anastomosirenden Zellen. Die Basis der Senkfäden ragt unmittelbar in den Rest der Dottersäcke.

Fig. 57. Die Zellen aus den Anlagen der Senkfäden.

Fig. 58. Die vier Furchungskugeln.

#### Tafel V. Entwicklung der *Beroe* Forskalii.

Fig. 59. Die acht Furchungskugeln. Die Kugeln bestehen auch hier aus centraler, mehr fettreicher und peripherischer, protoplasmatischer Masse; die Kugeln *a* und *b* hängen noch mittelst eines Brückchens zusammen.

Fig. 60. Die Theilung der acht Furchungskugeln in 16.

Fig. 61. Die abgetheilten kleineren Kugeln liegen auf den acht grossen unteren. Links sehen wir sie sich schon weiter theilen. Die grossen Kugeln *a* bestehen aus der centralen Masse des Eies.

Fig. 62. Die kleinen Kugeln haben sich bedeutend vermehrt.

Fig. 63. Noch ein weiteres Stadium von der Seite gesehen.

Fig. 64. Ein noch weiteres Stadium von oben. Die grossen, aus centraler Masse gebildeten Kugeln *b b b* machen die Hauptmasse aus; die auf ihnen liegenden kleineren bestehen hauptsächlich aus der peripherischen, protoplasmatischen Substanz; in den kleineren *a a* sieht man einen deutlichen Kern.

Fig. 65. Die oberen Zellen umgeben jetzt das ganze Ei, ausgenommen den Raum *o*, welcher aber auch bald überwachsen sein wird.

Fig. 66. Eine junge *Beroe*. Die Kanäle des Gastromuscularsystems sind schon ganz gebildet; der Rest der Dottersäcke umgibt sie in Form einer Fetthaut. Das ganze Parenchyma des Körpers, welches einerseits mit dem Reste der Dottersäcke zusammenhängt, ist von verzweigten Zellen durchsetzt.



Fig. 1.

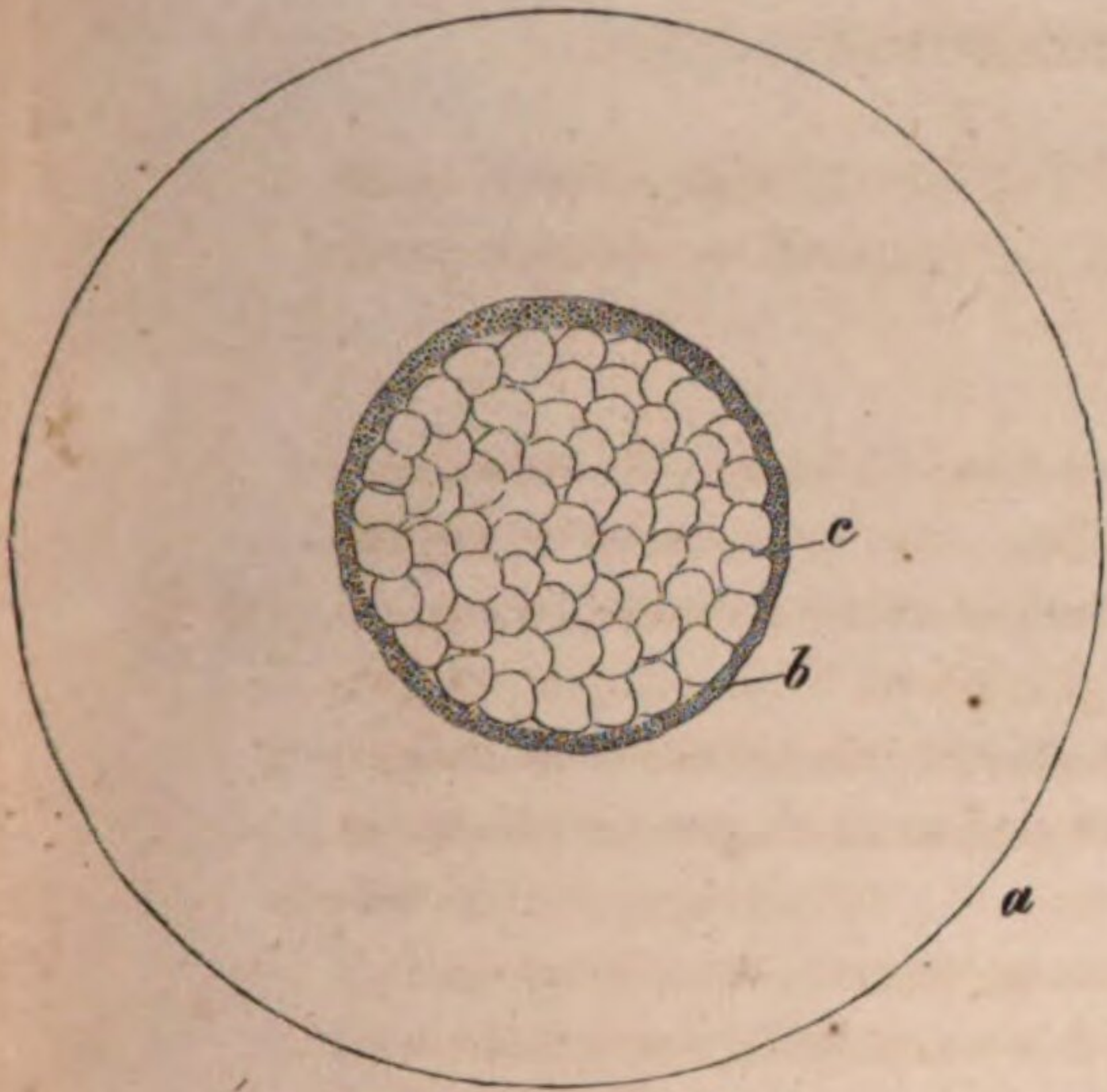


Fig. 2.

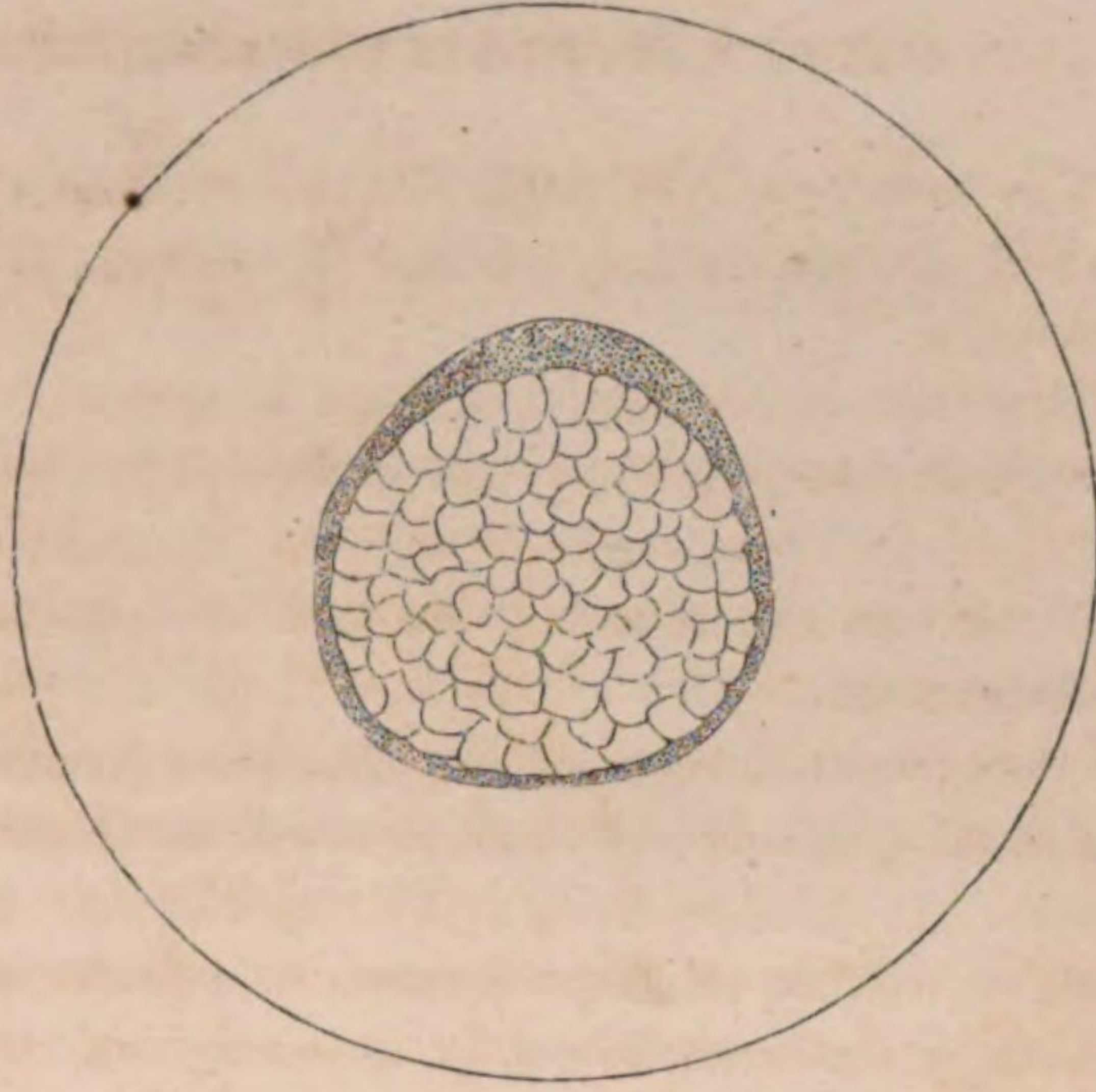


Fig. 3.

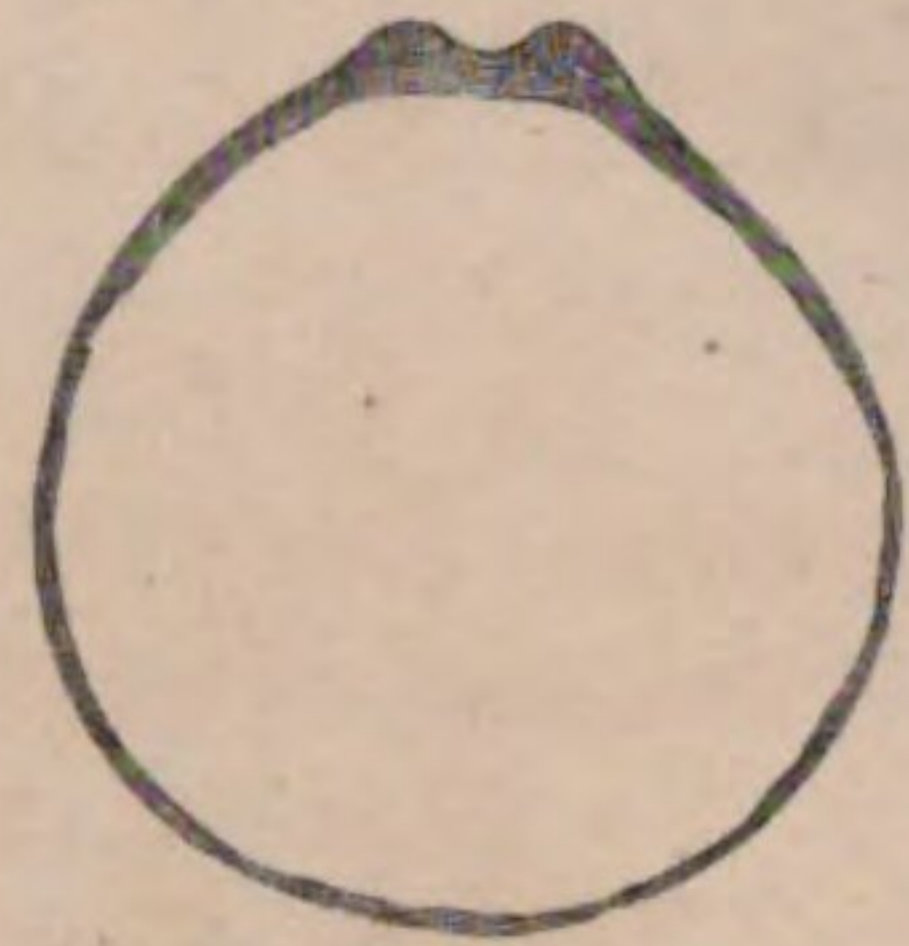


Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.

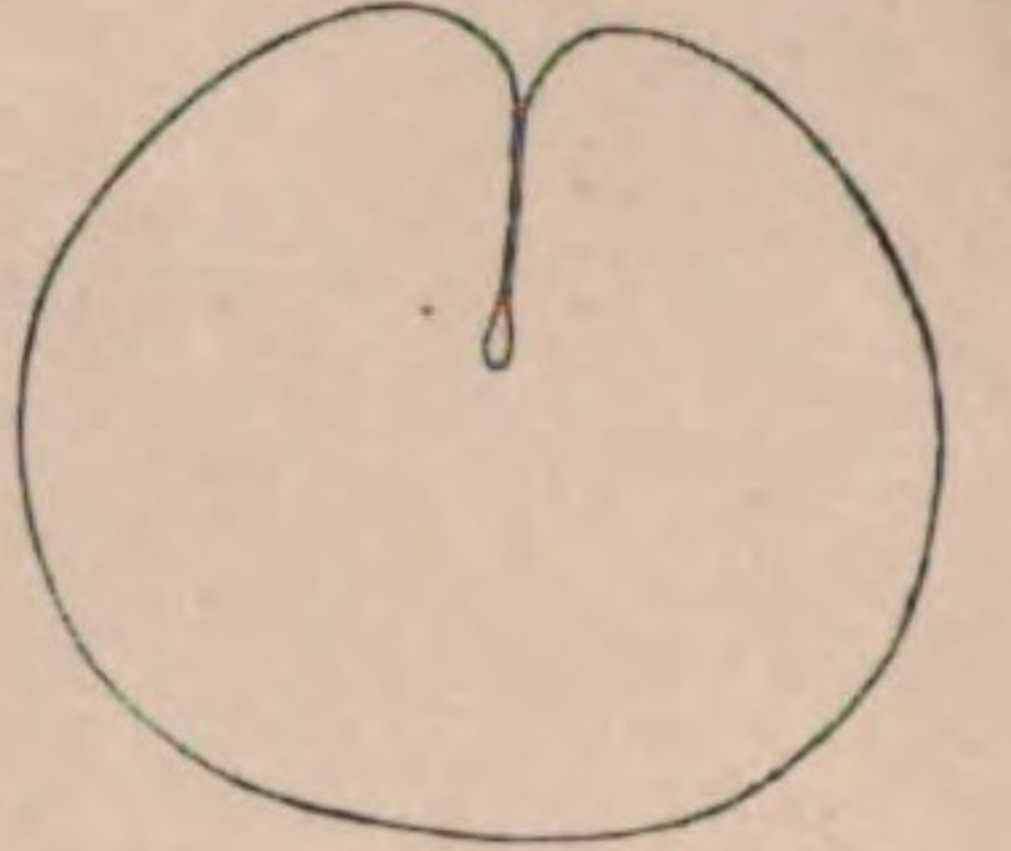


Fig. 7.

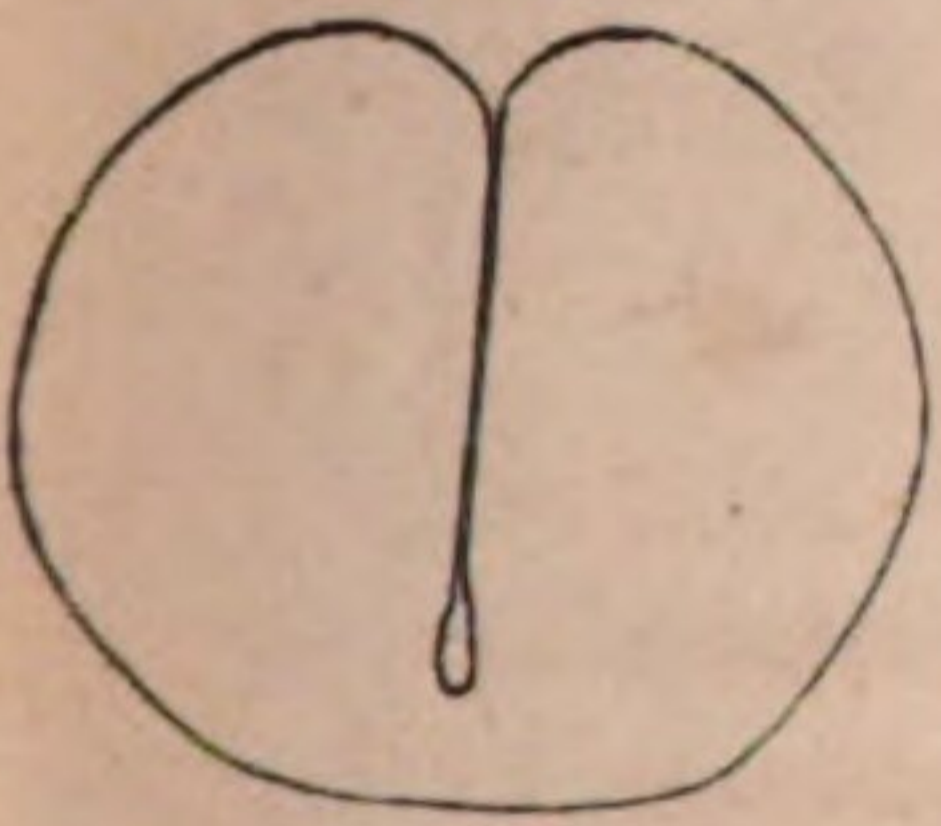


Fig. 8.

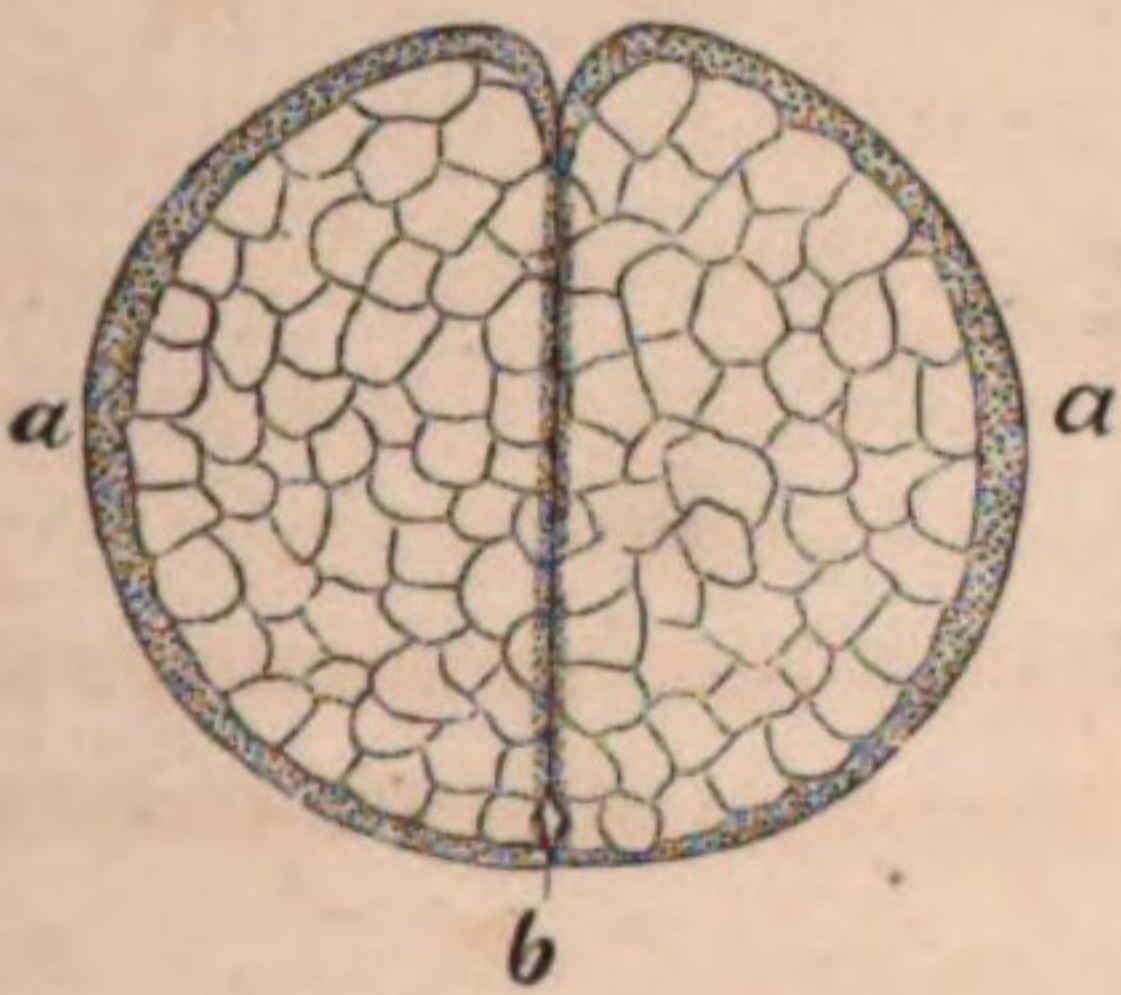


Fig. 9.

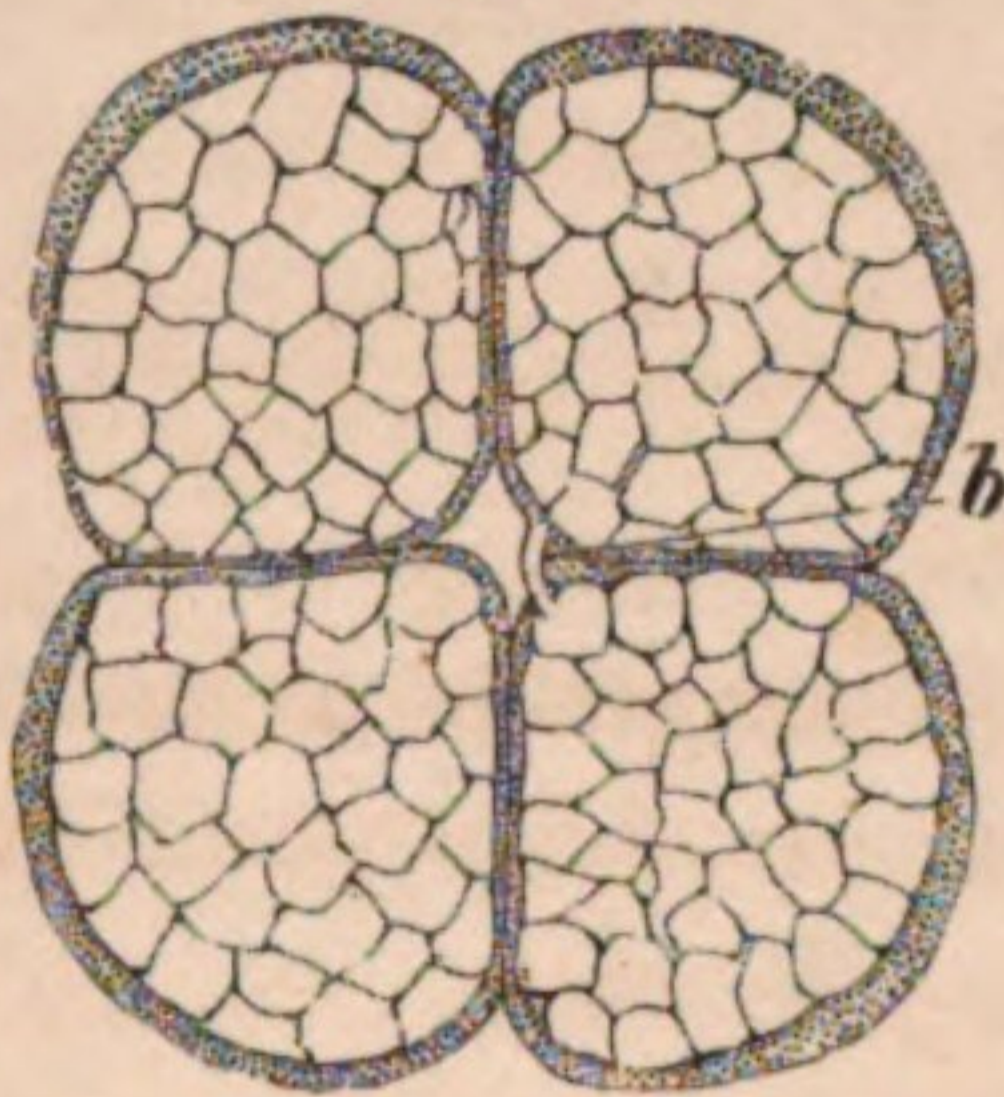


Fig. 10.

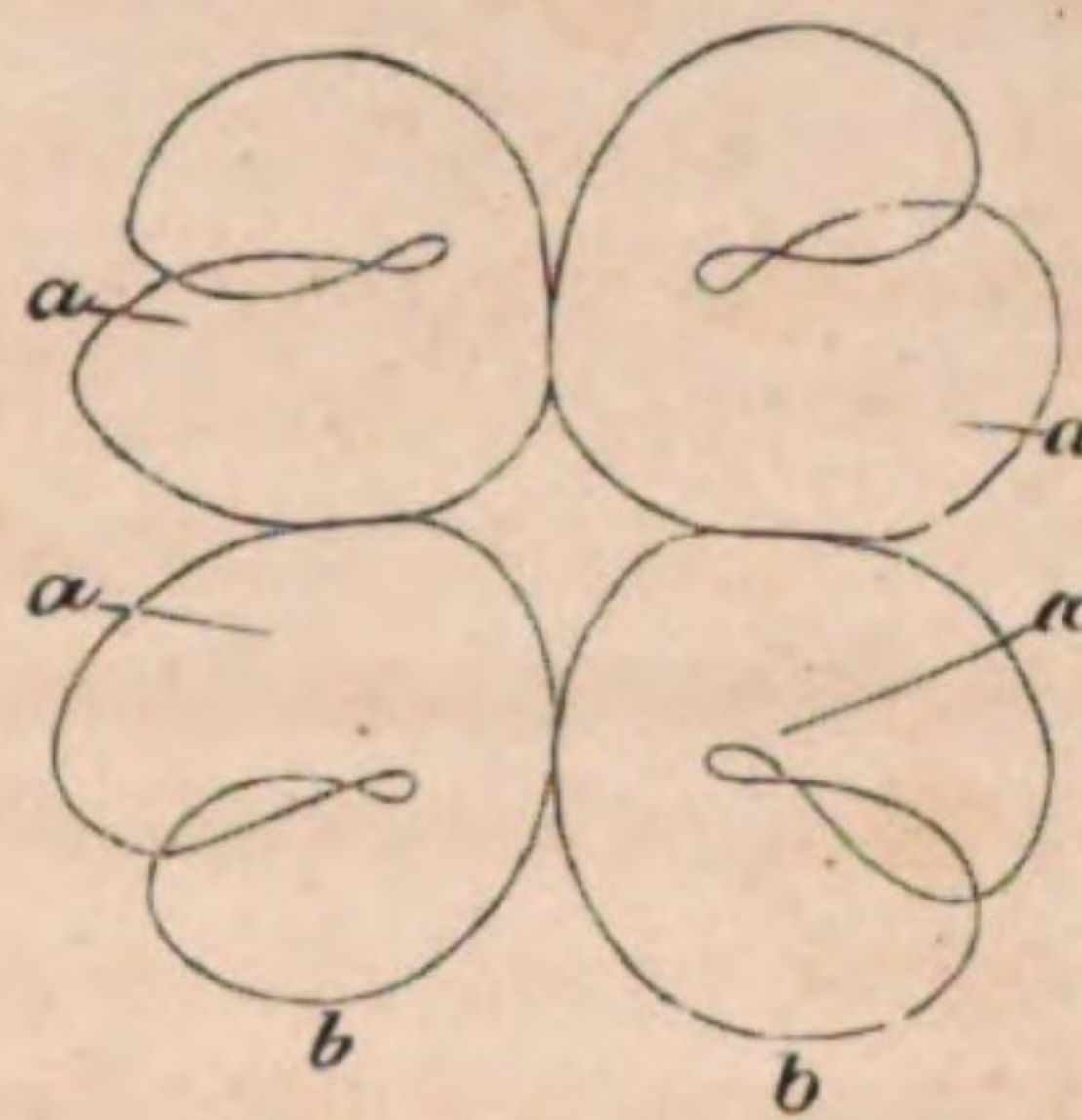


Fig. 11.

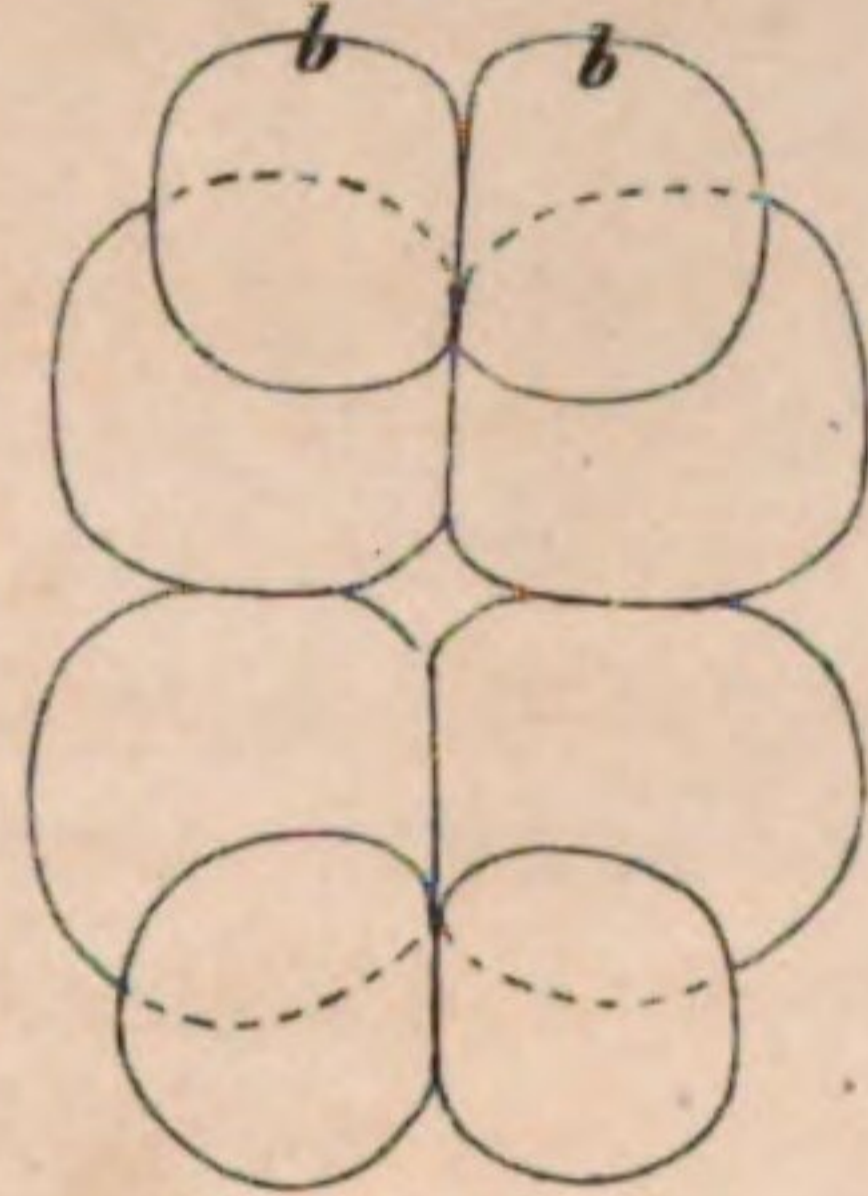


Fig. 12.

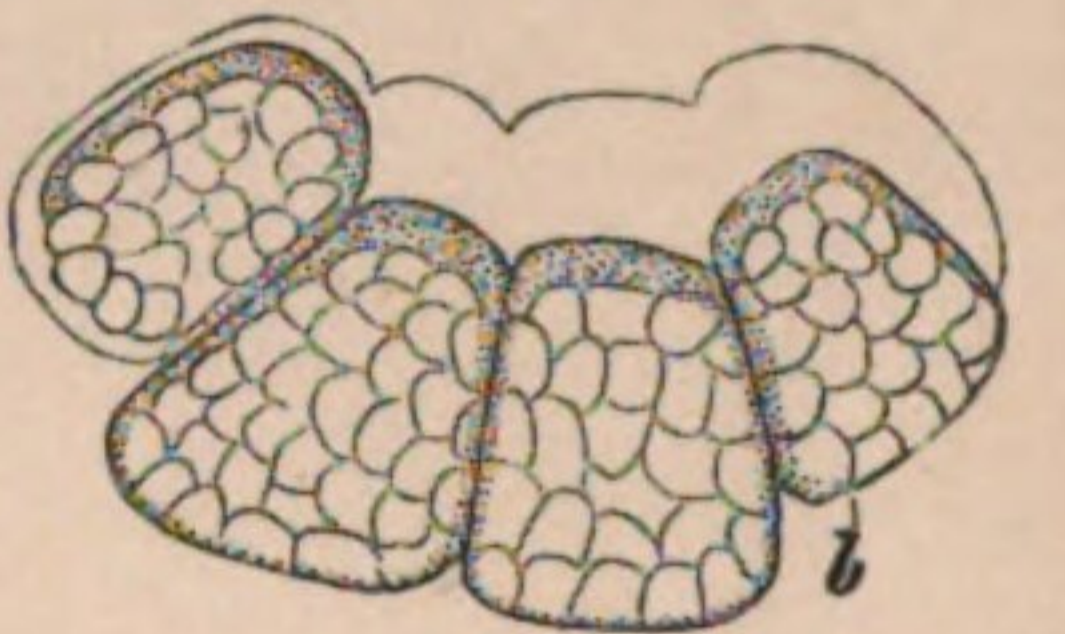


Fig. 13.

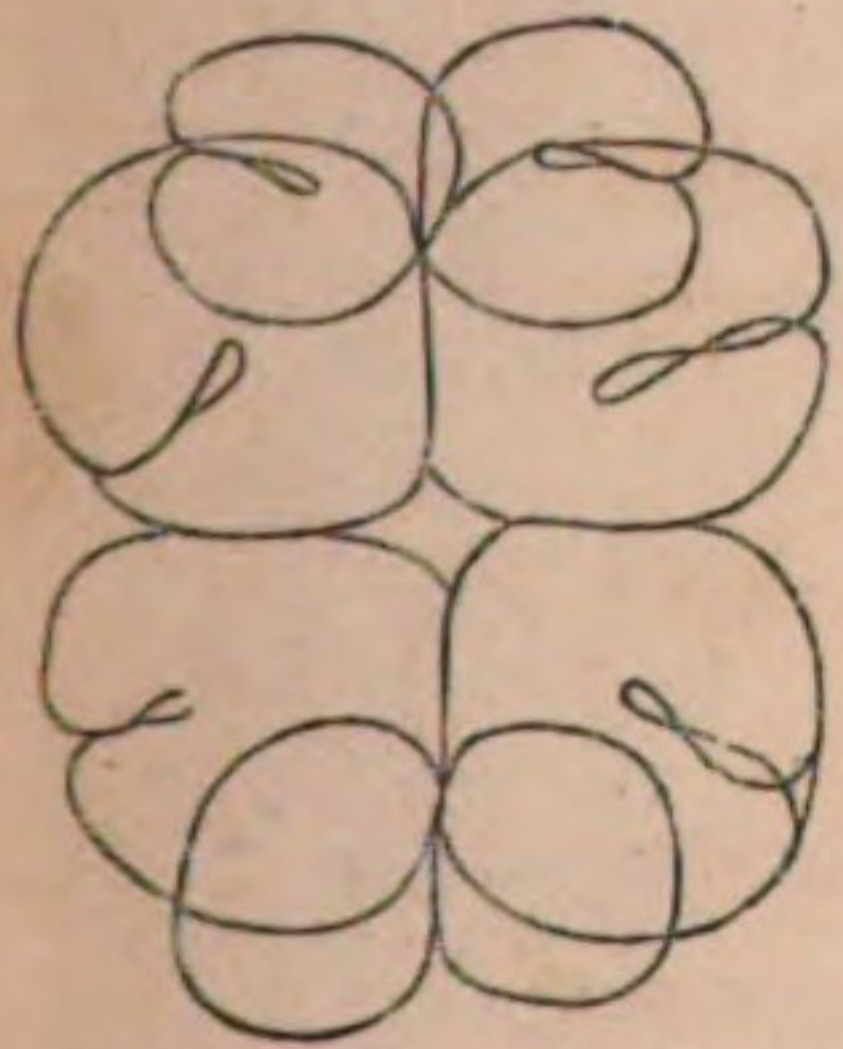


Fig. 14.

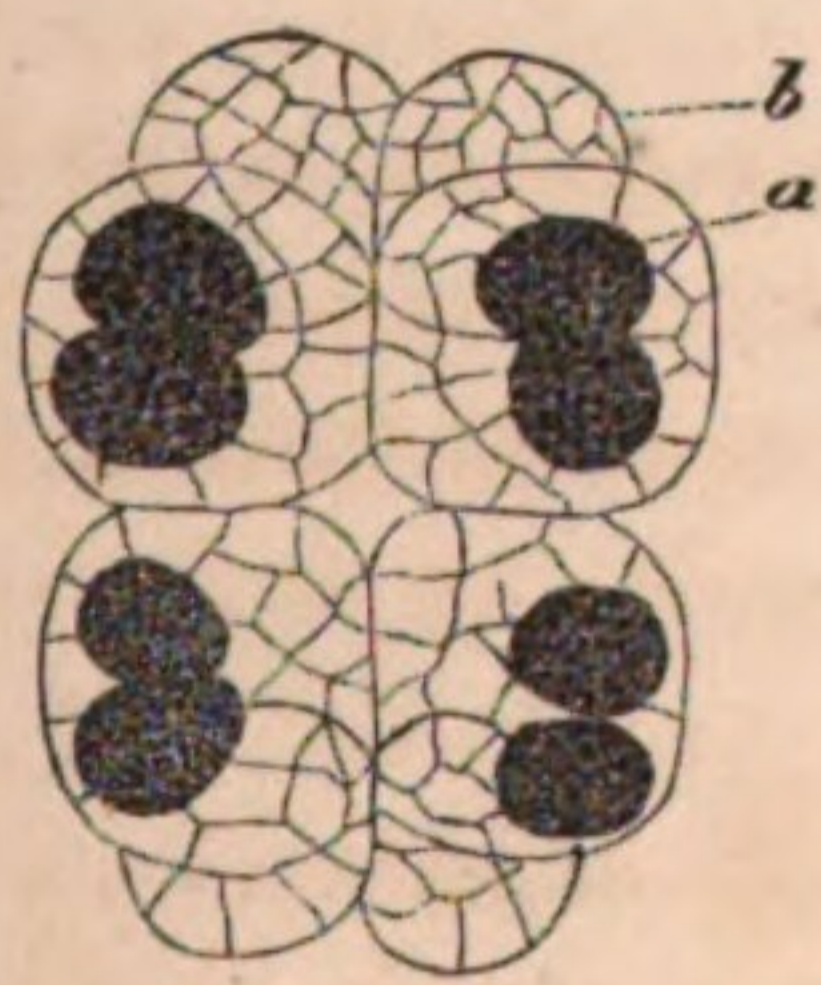


Fig. 15.

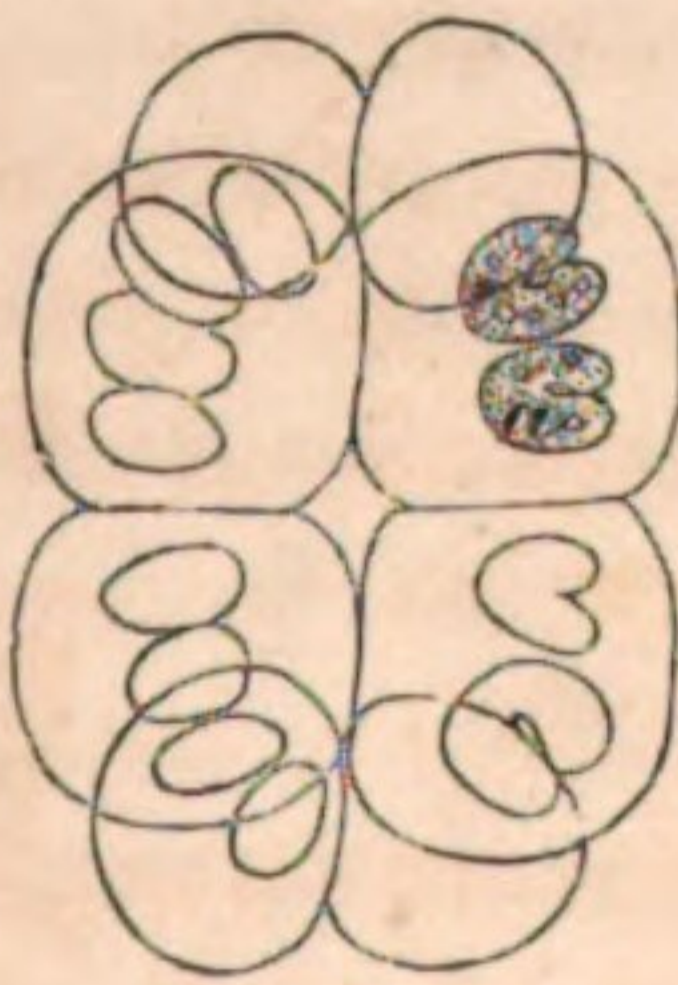


Fig. 16.

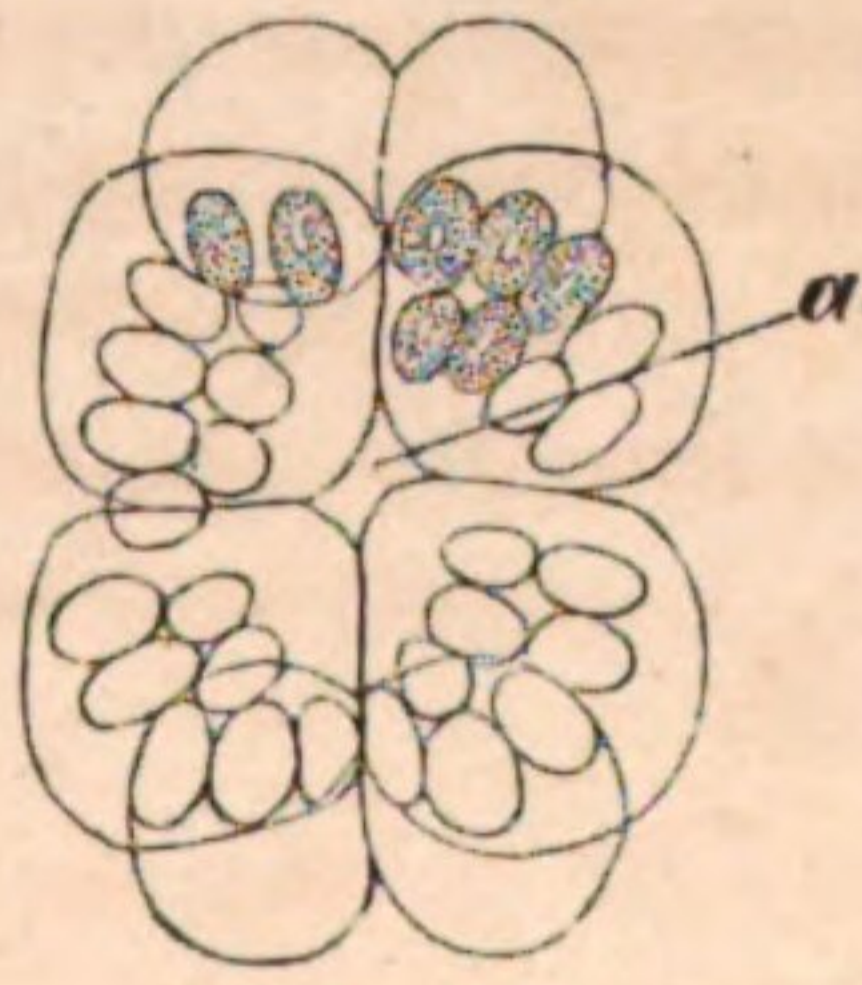


Fig. 17.

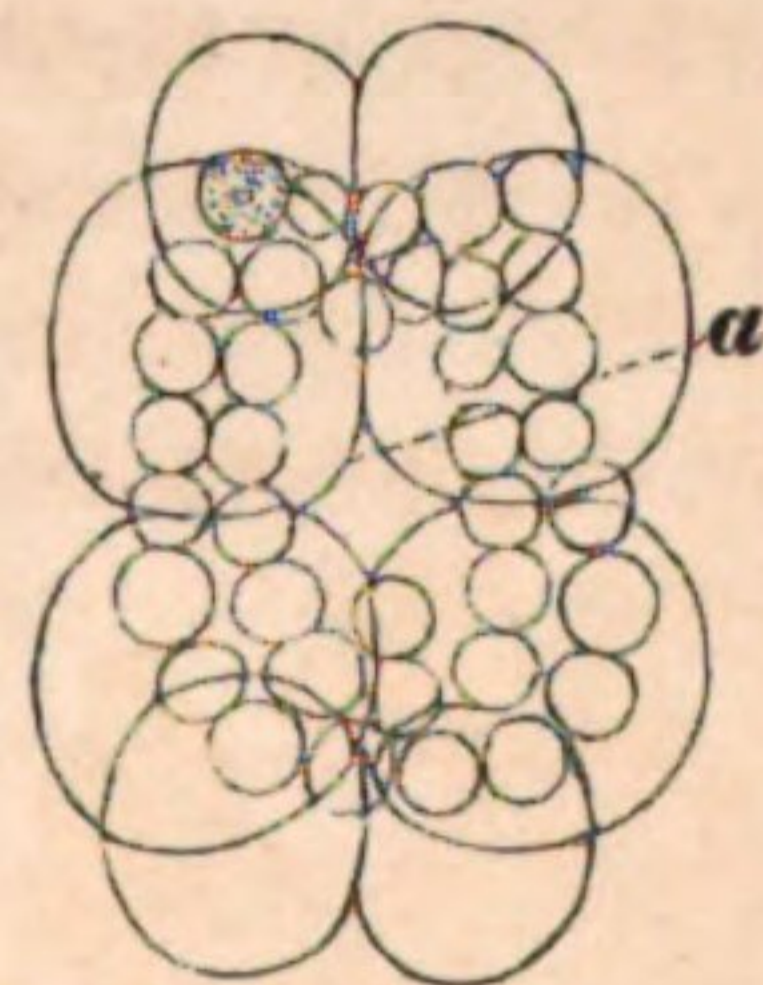


Fig. 18.

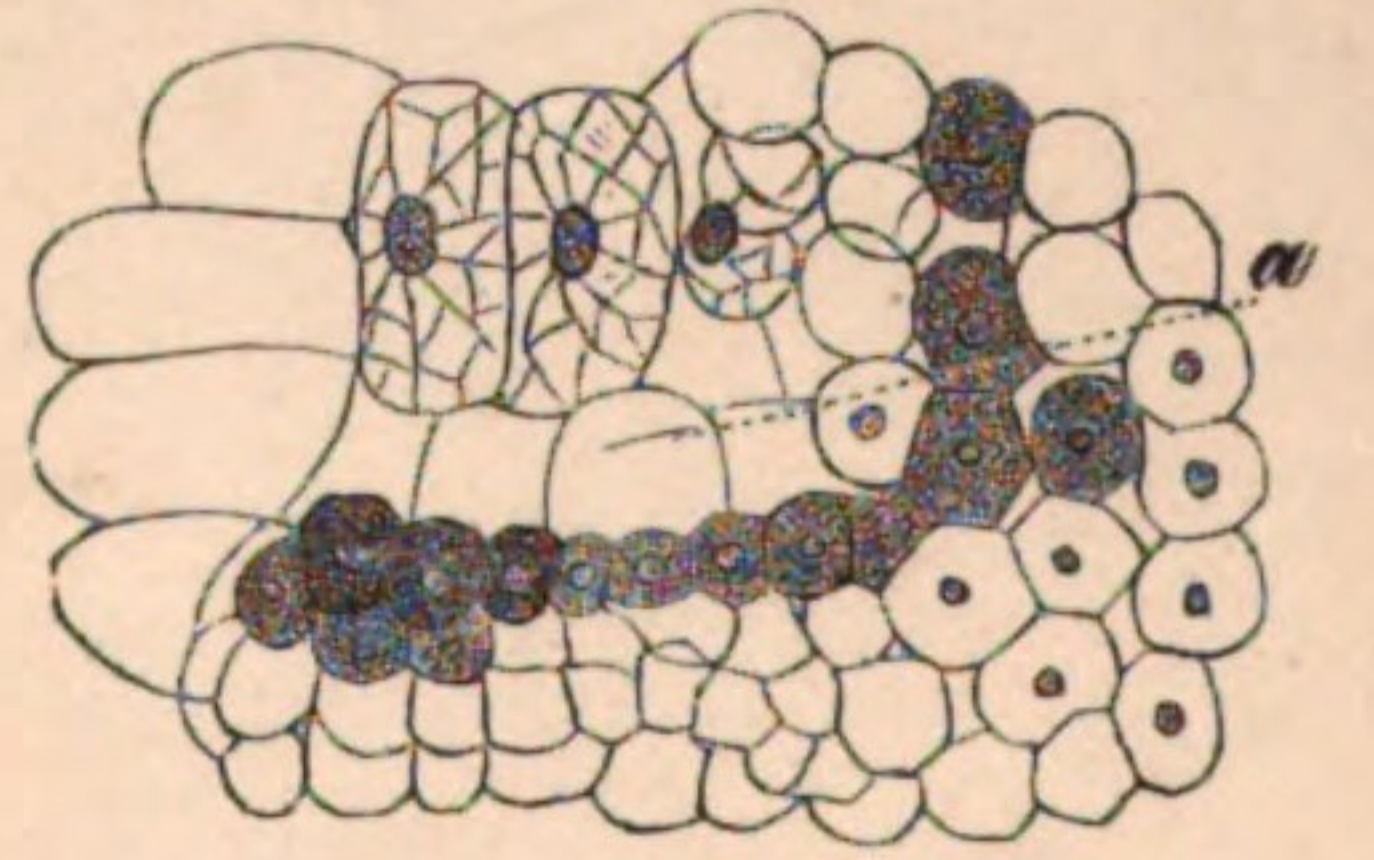


Fig. 19.

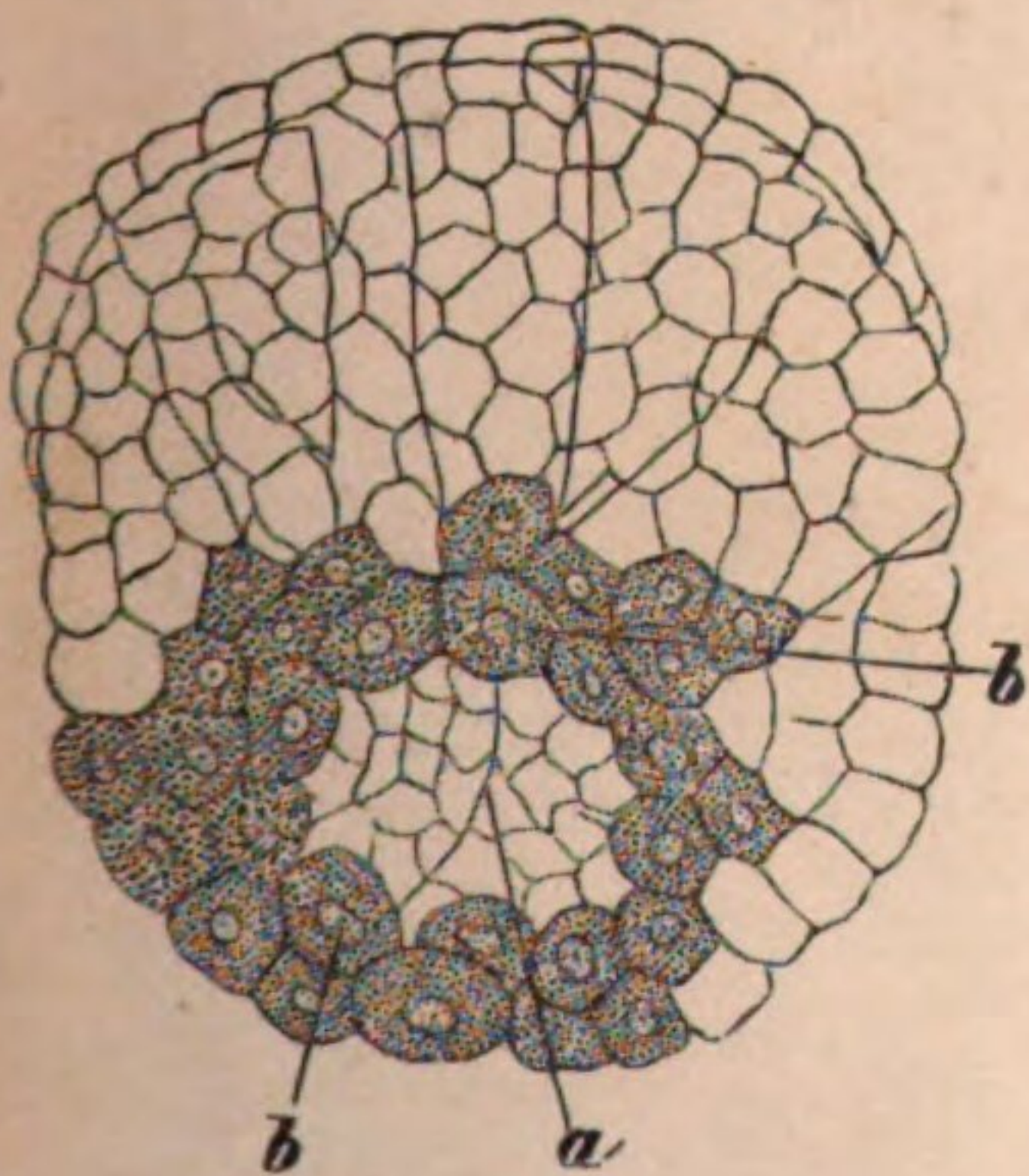


Fig. 20.

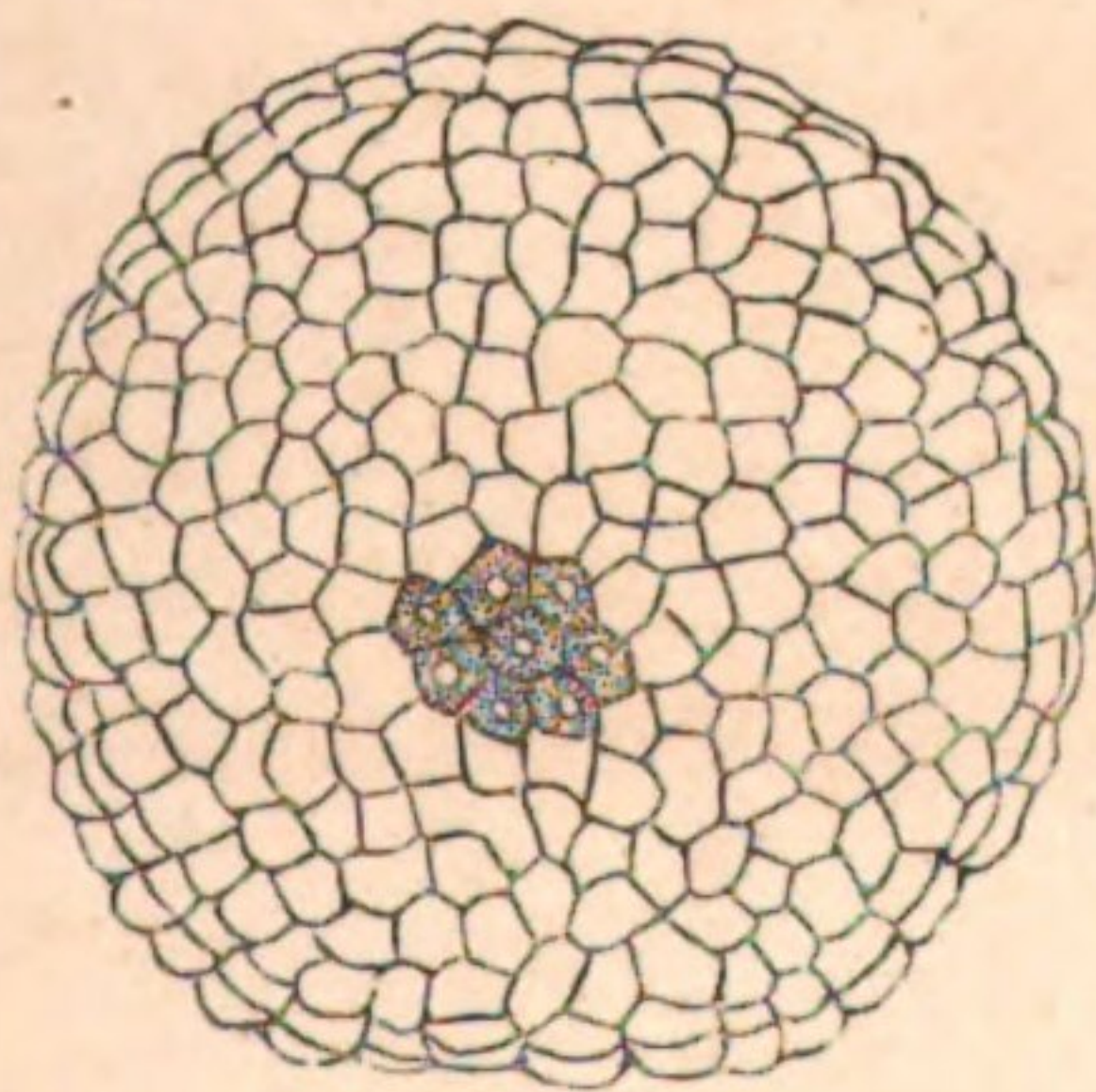


Fig. 21.

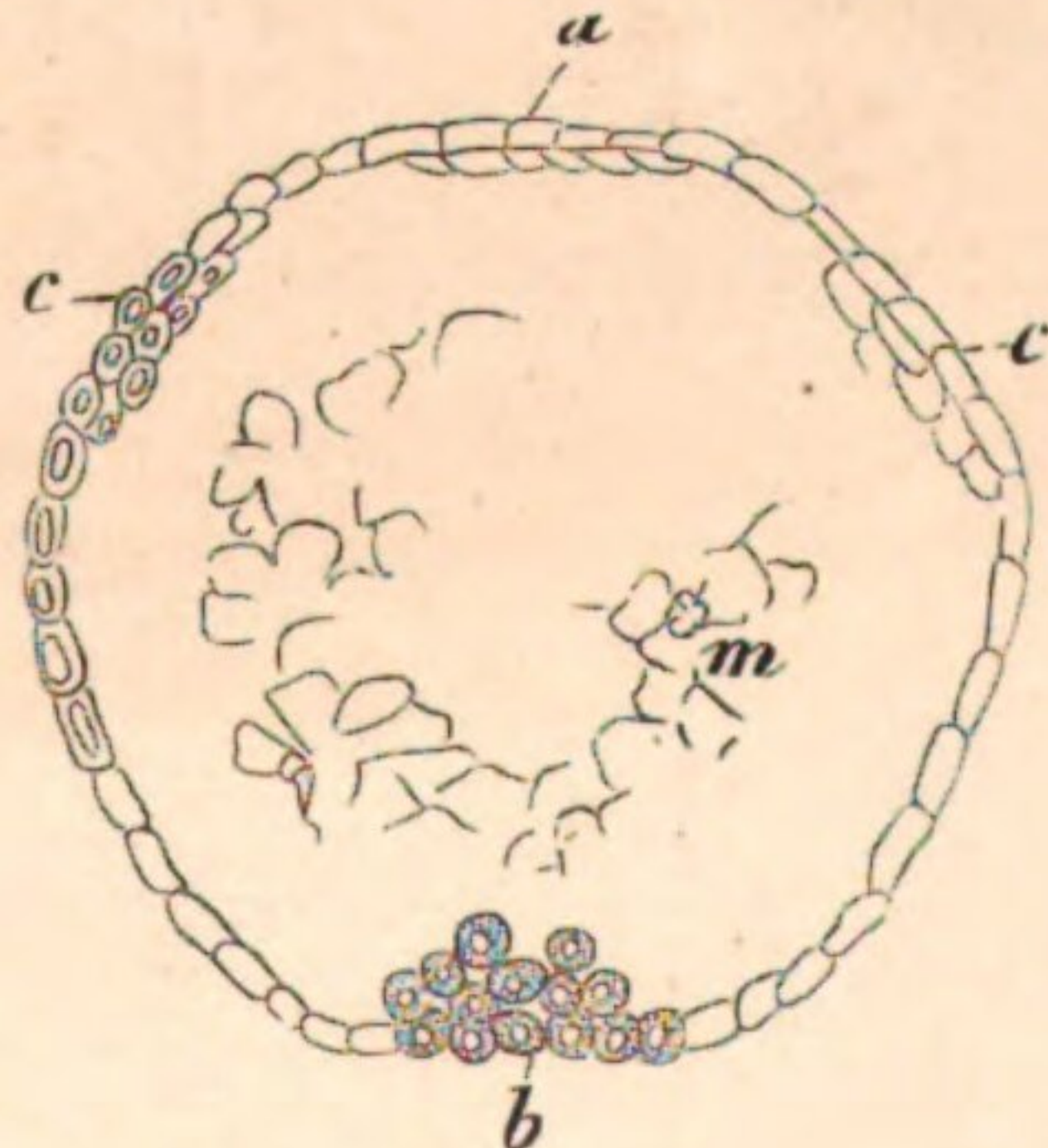
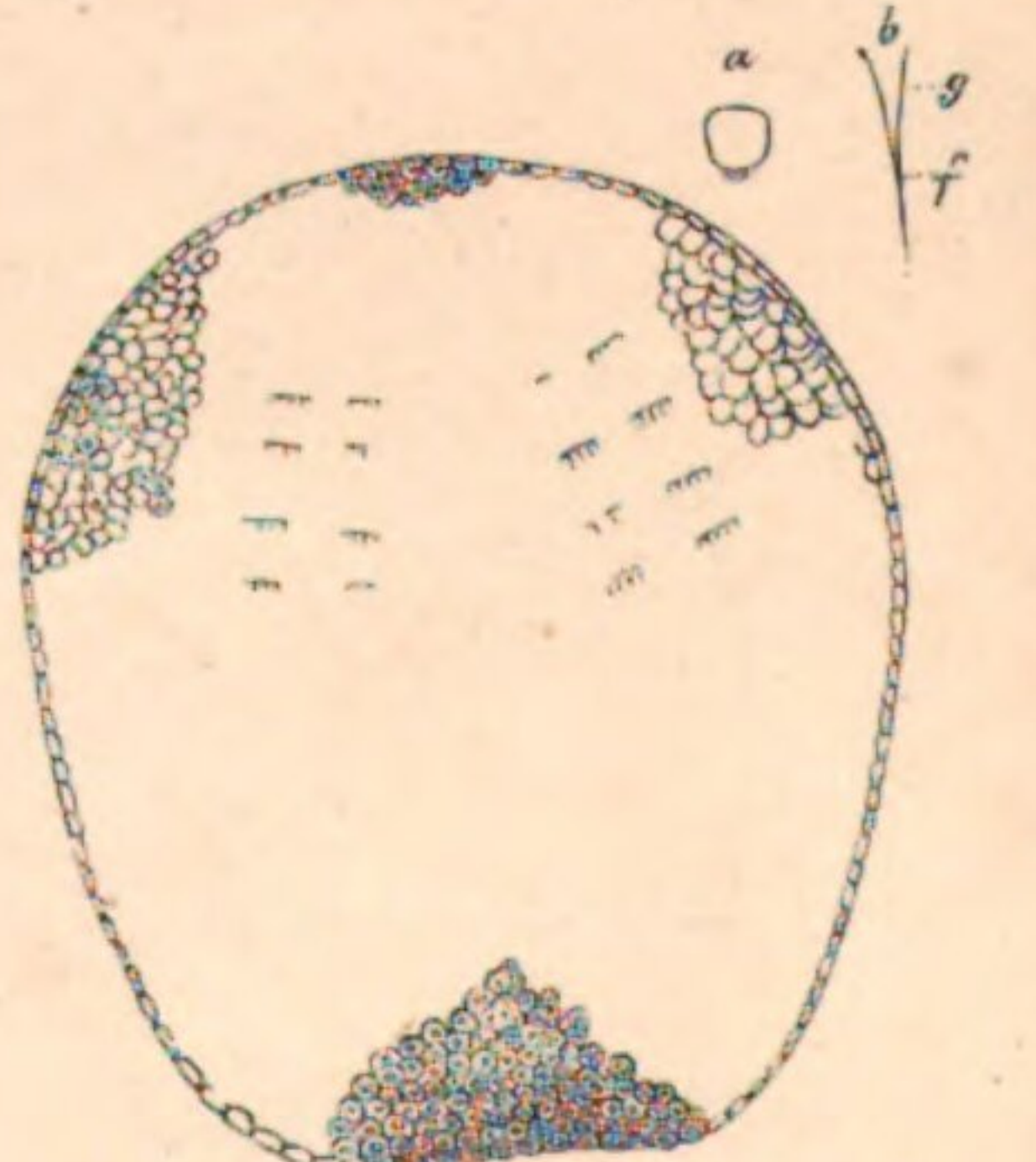


Fig. 22.









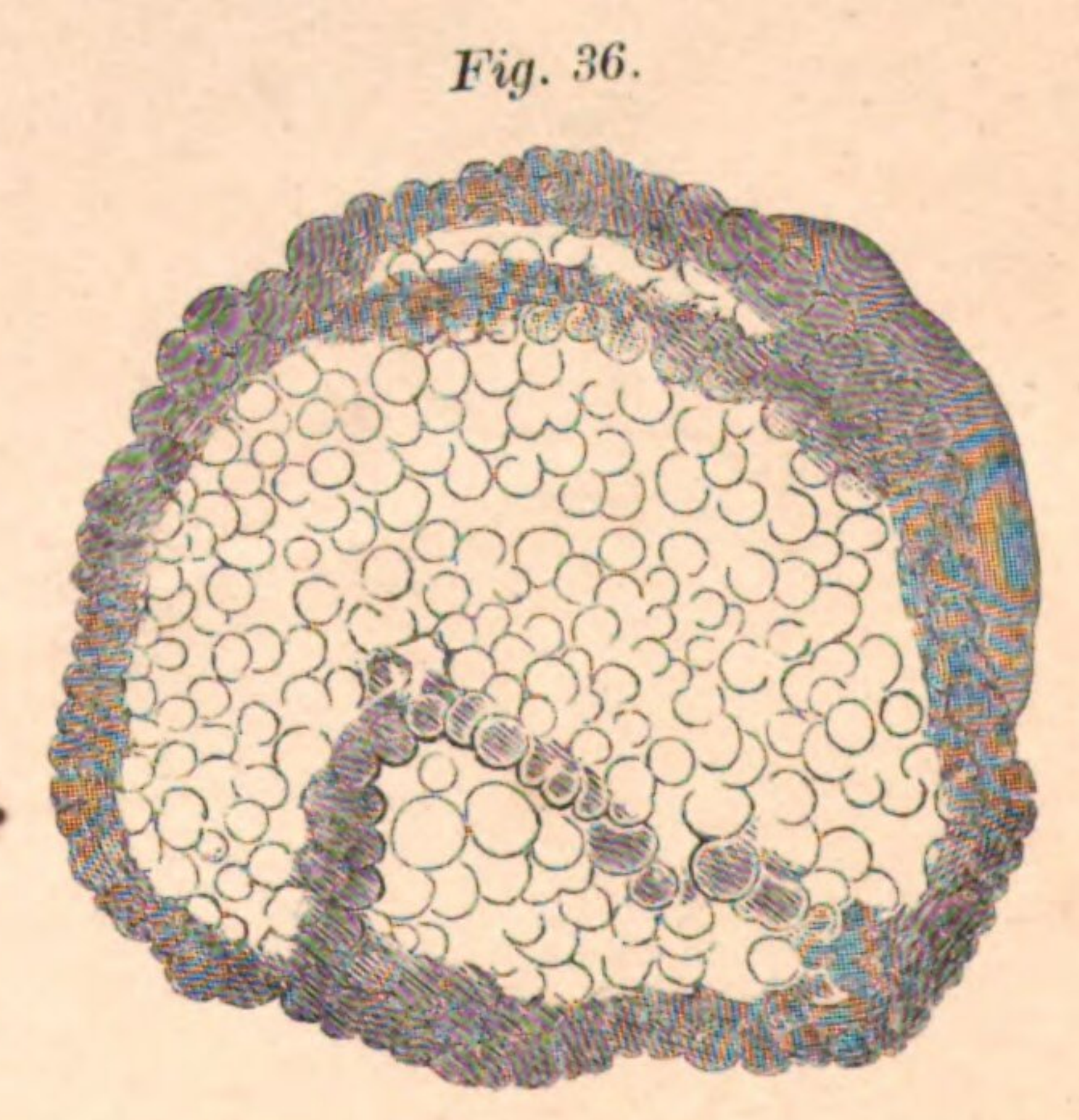
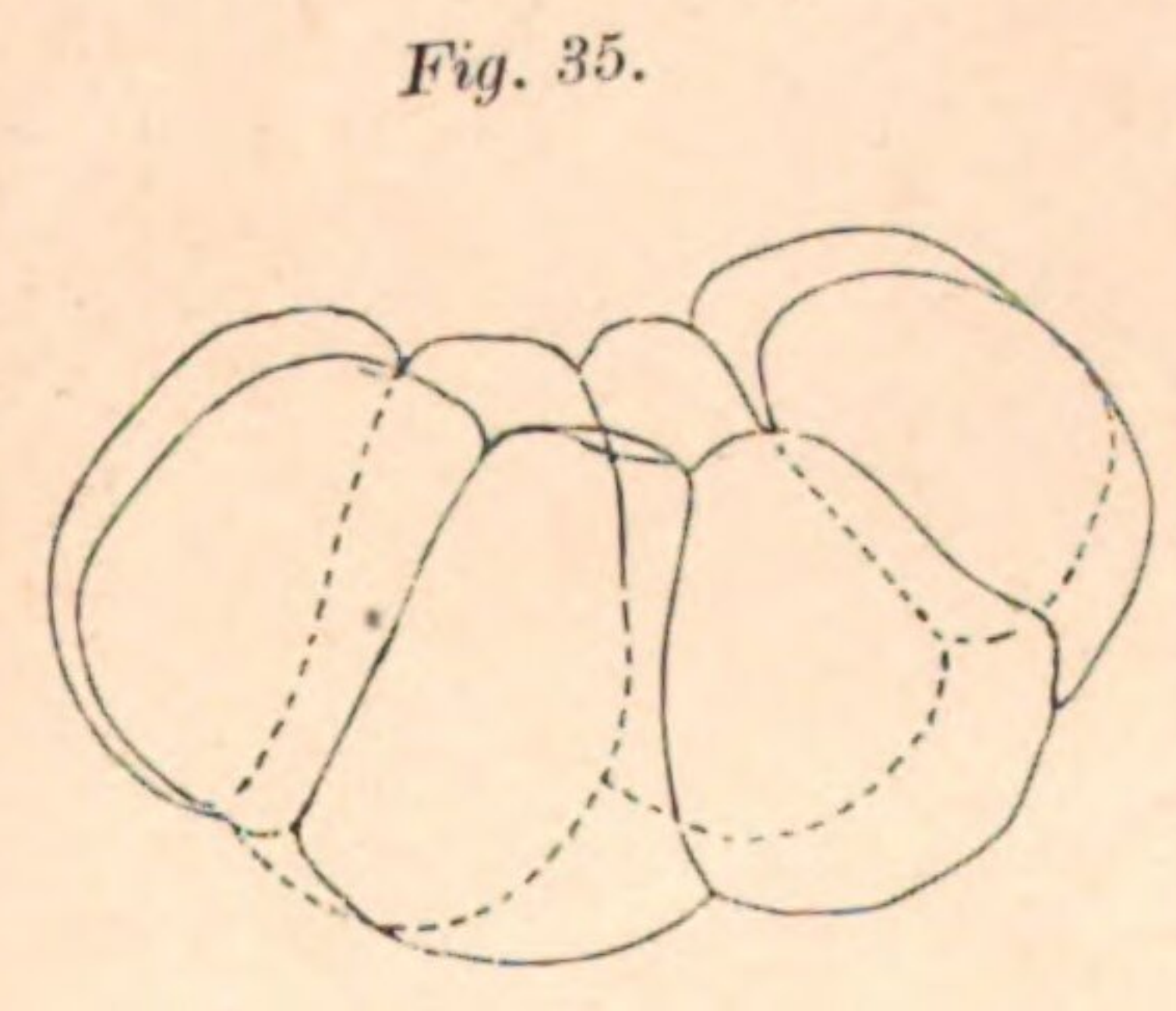
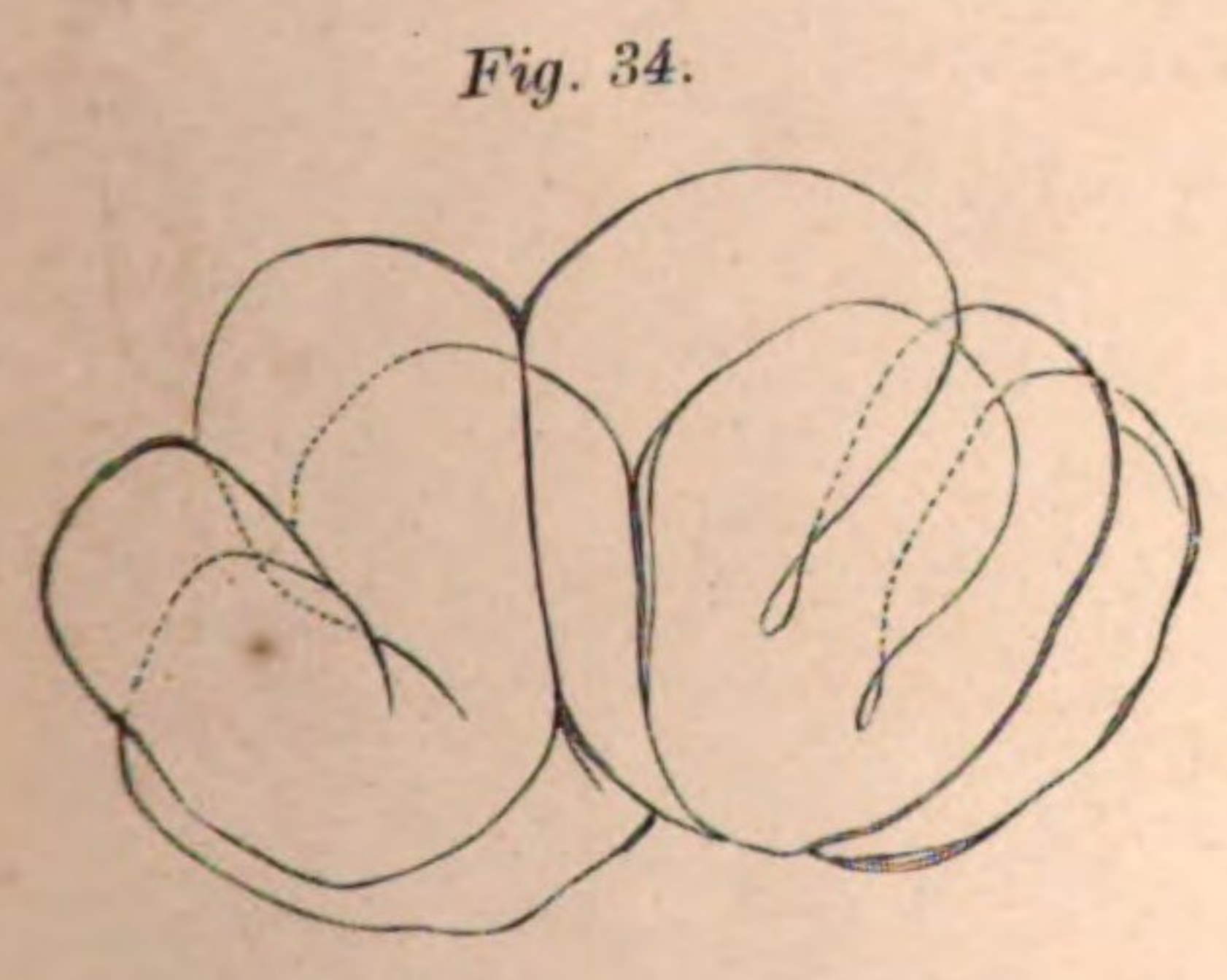
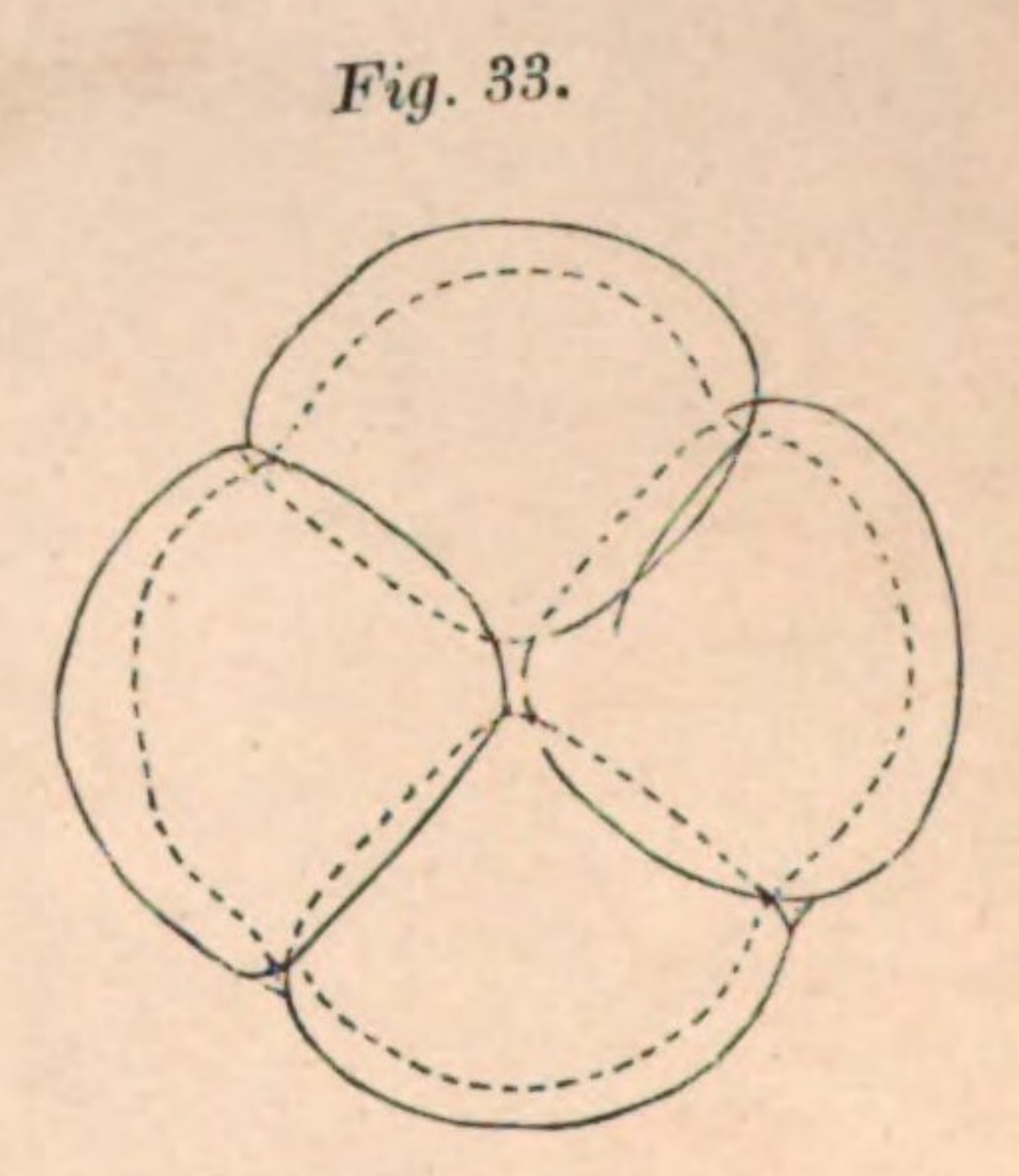
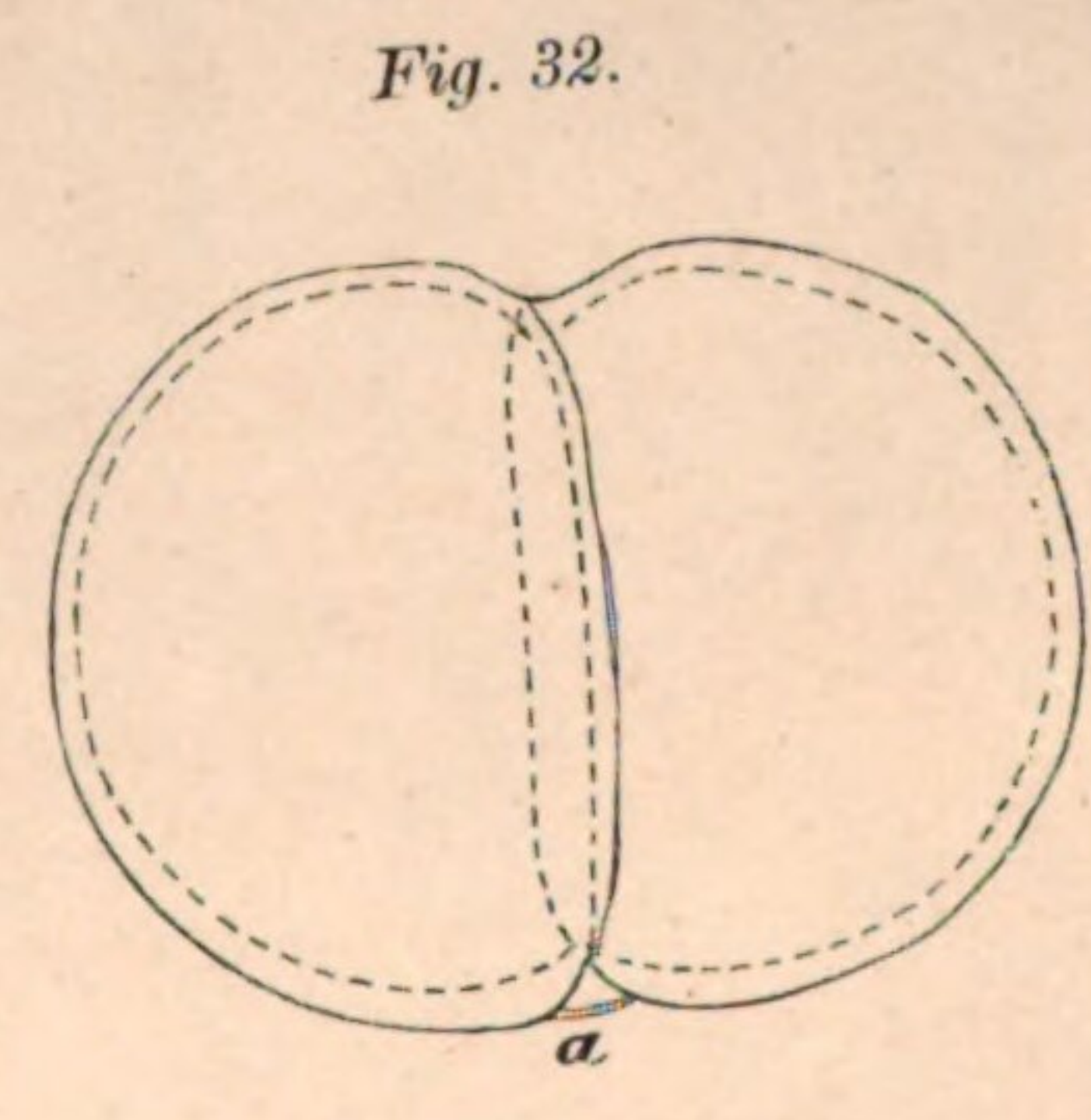
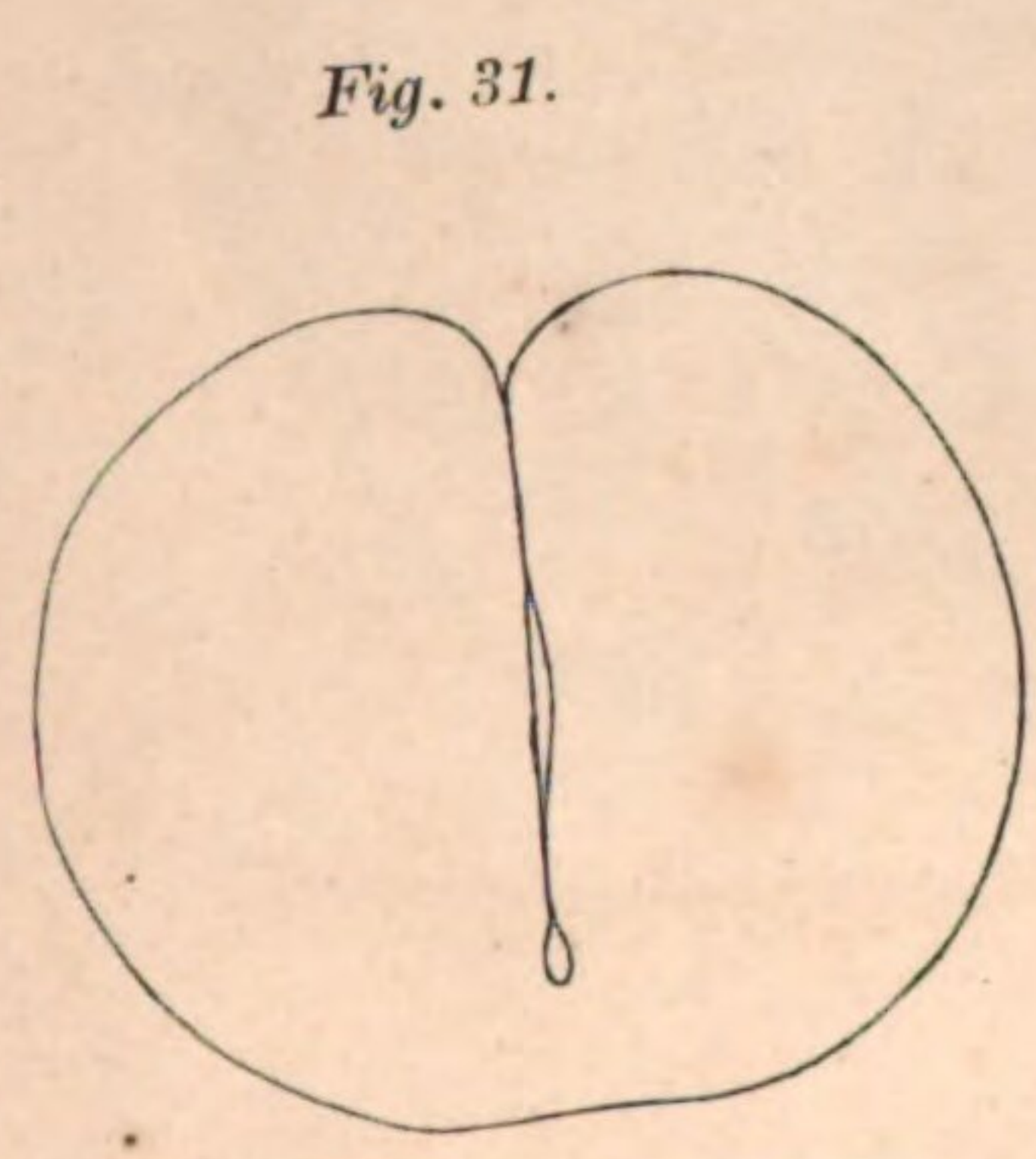
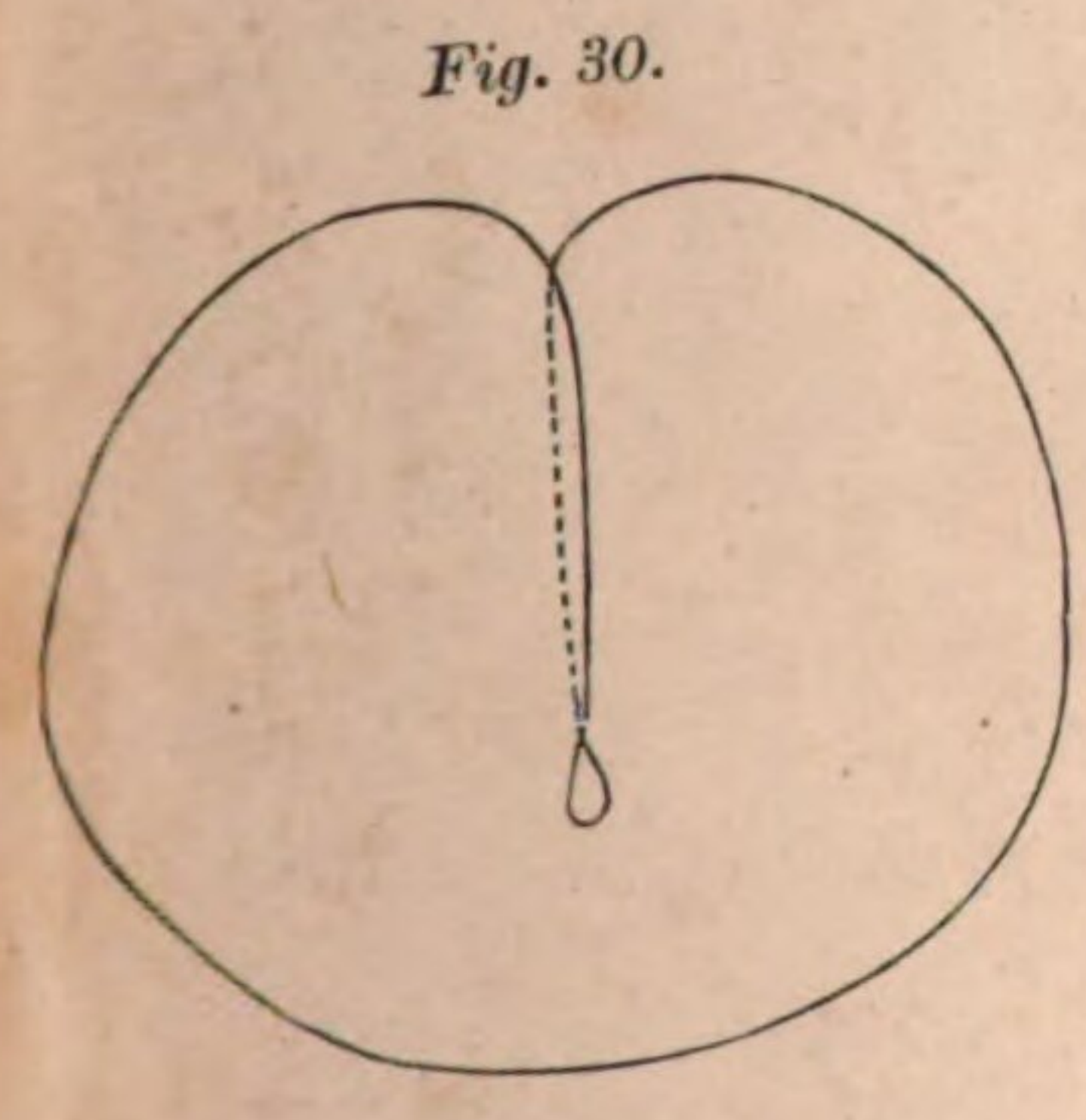
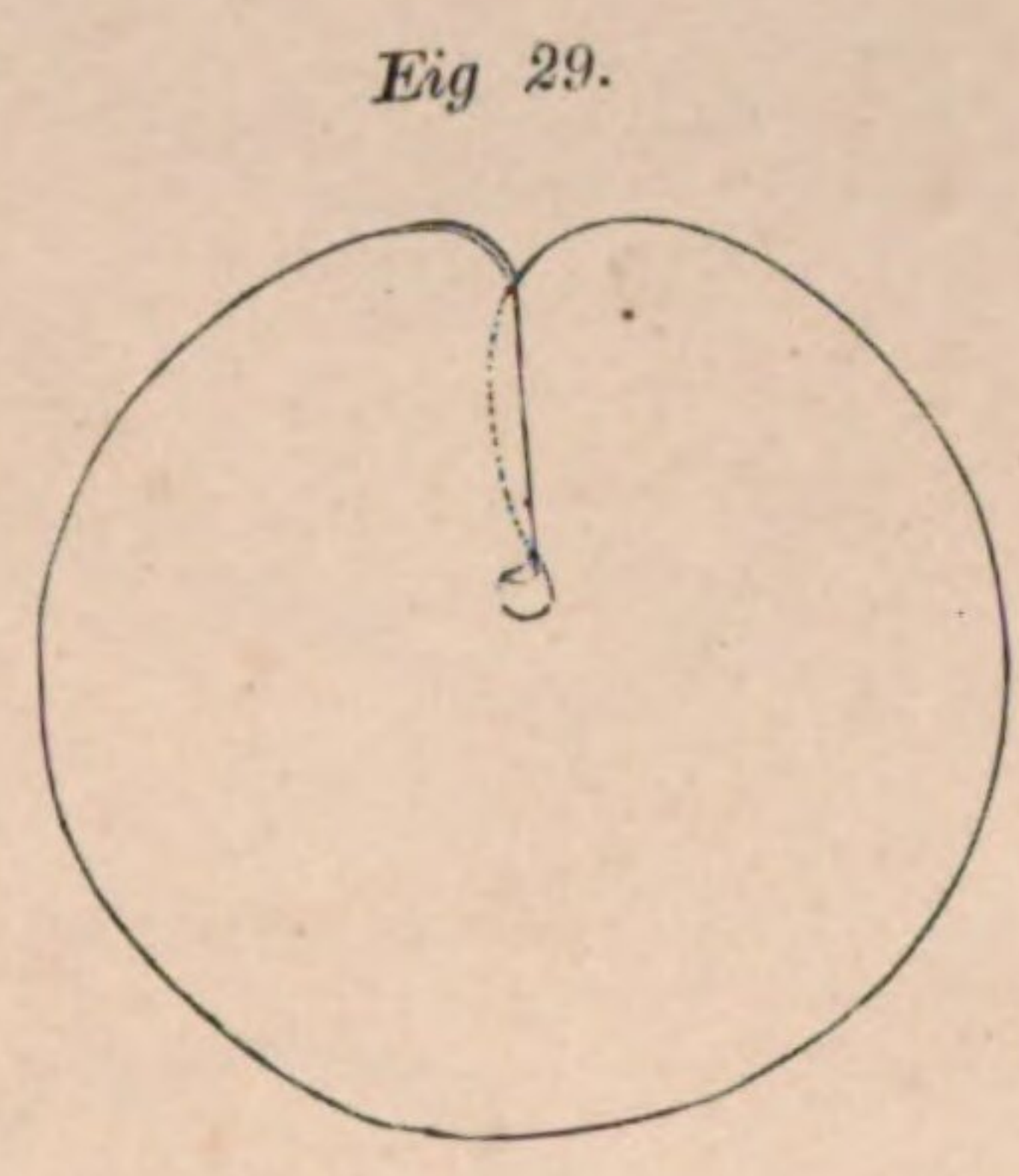
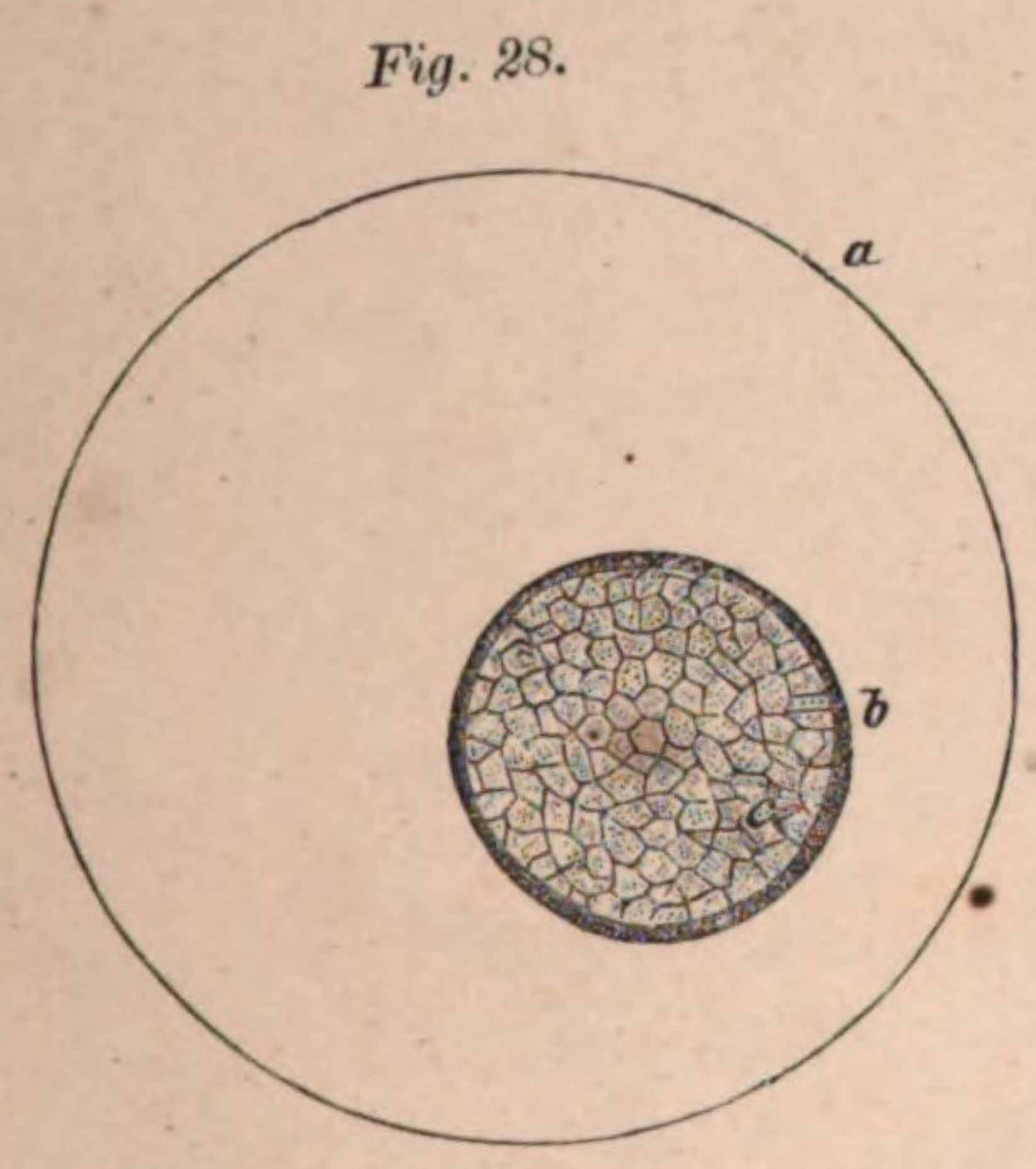
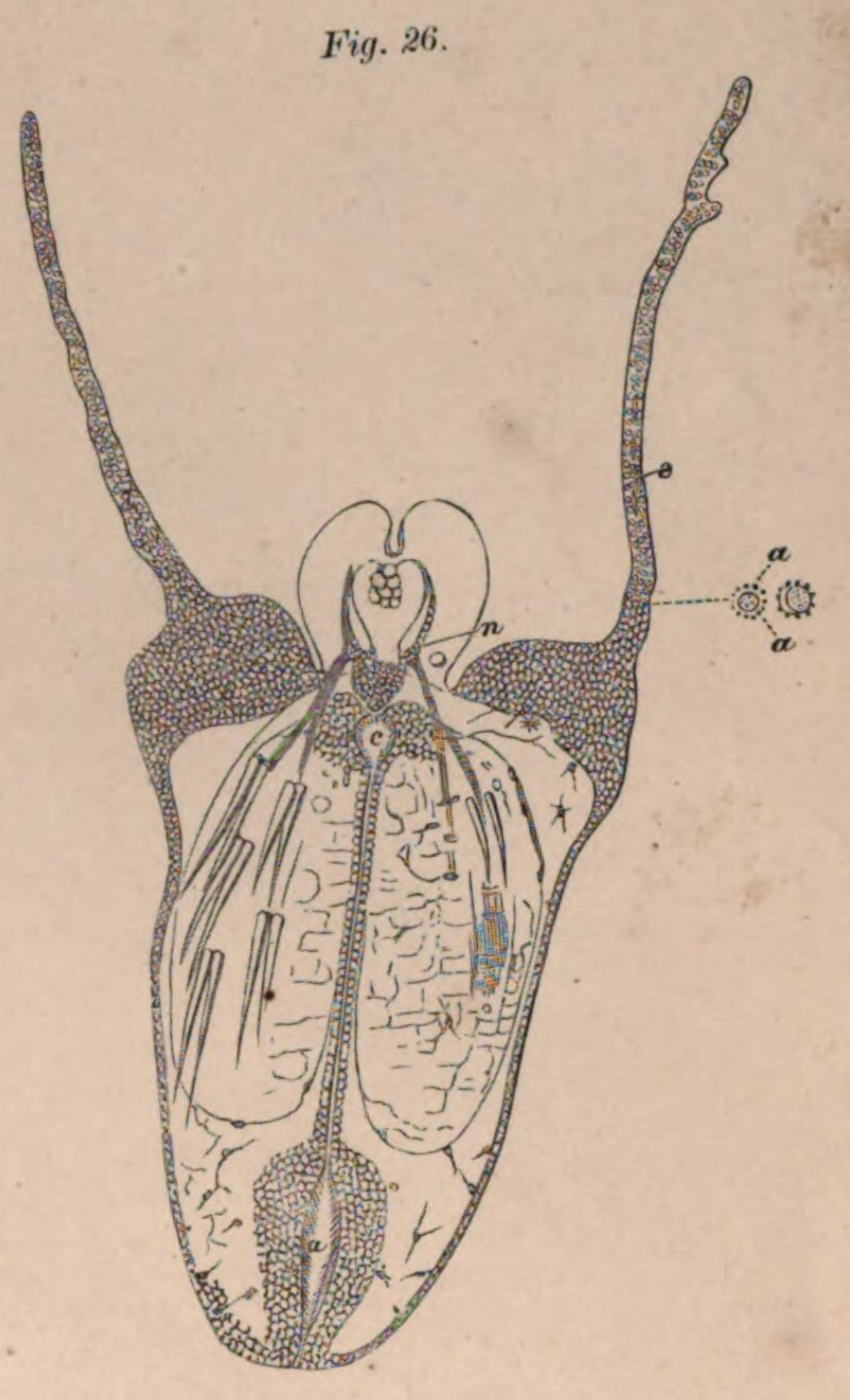
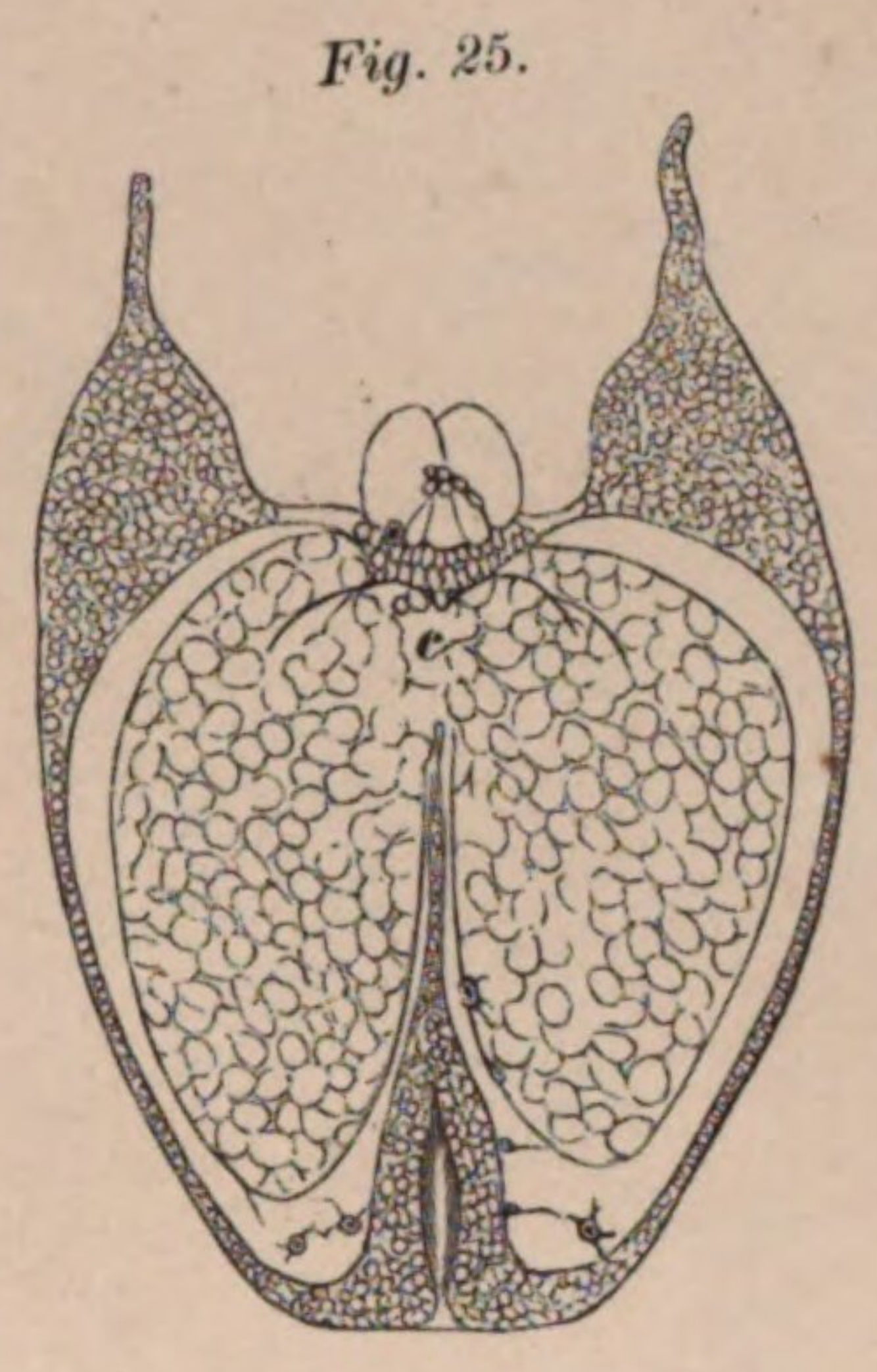
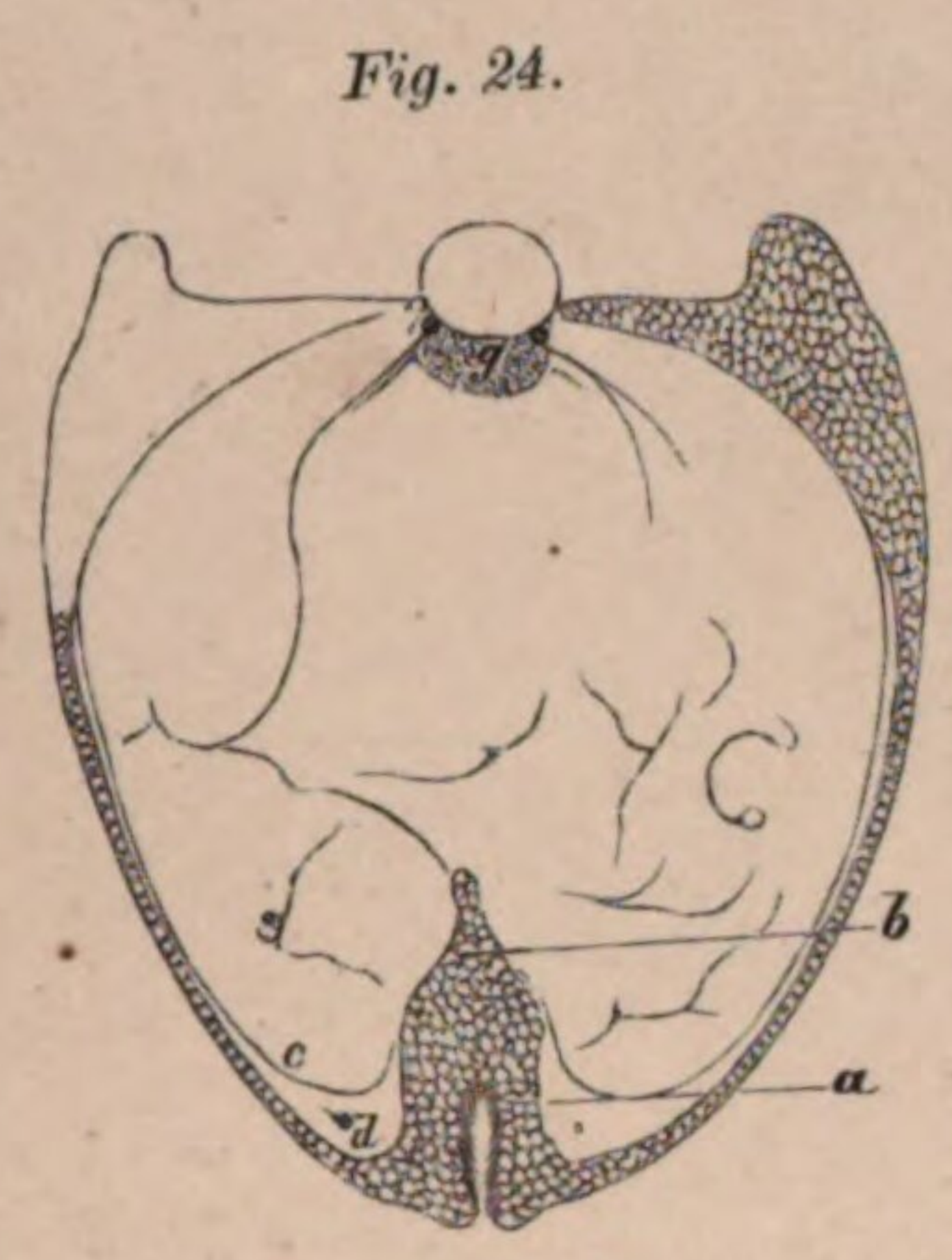
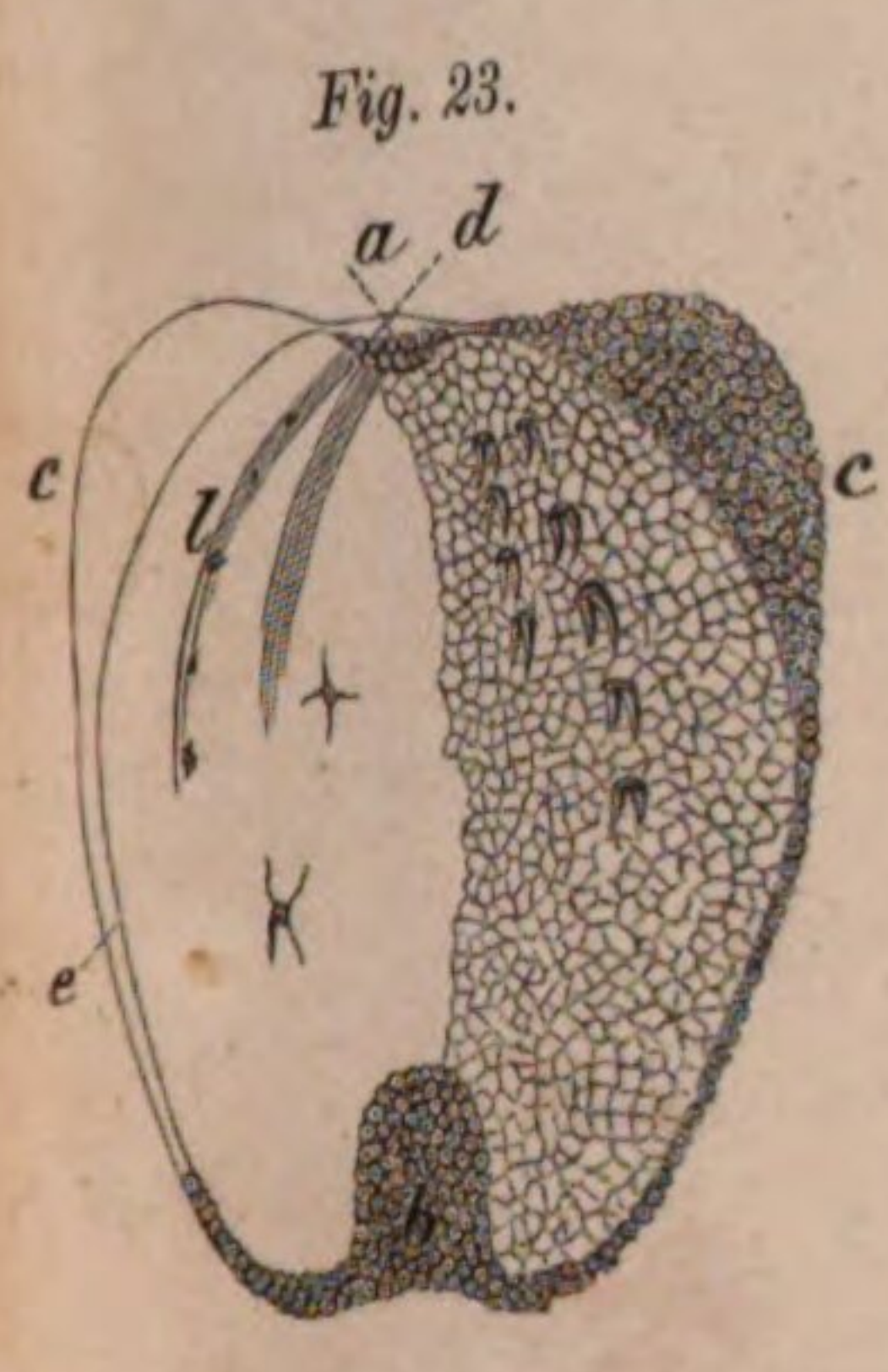








Fig. 37.



Fig. 39.



Fig. 41.

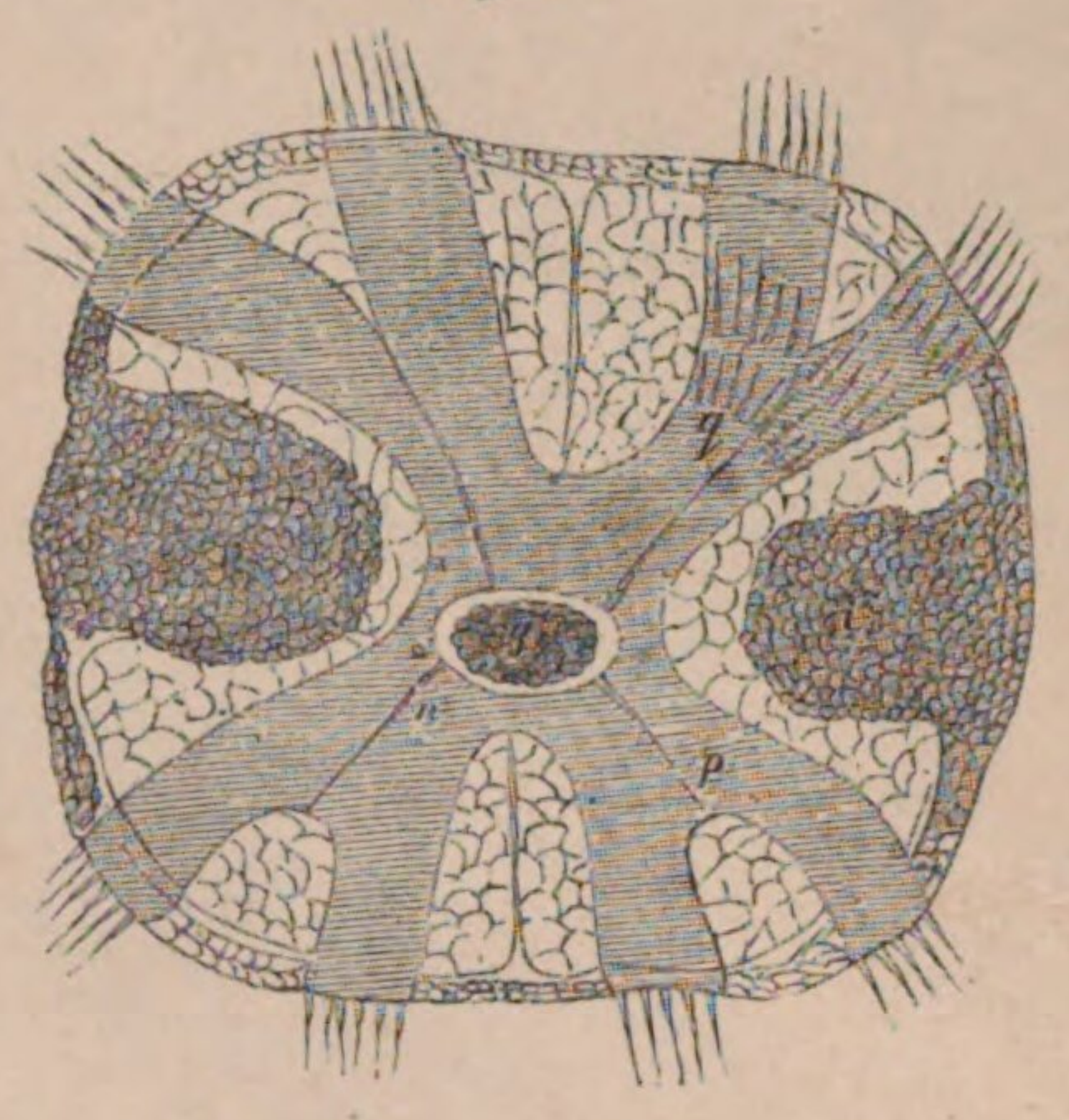


Fig. 38.

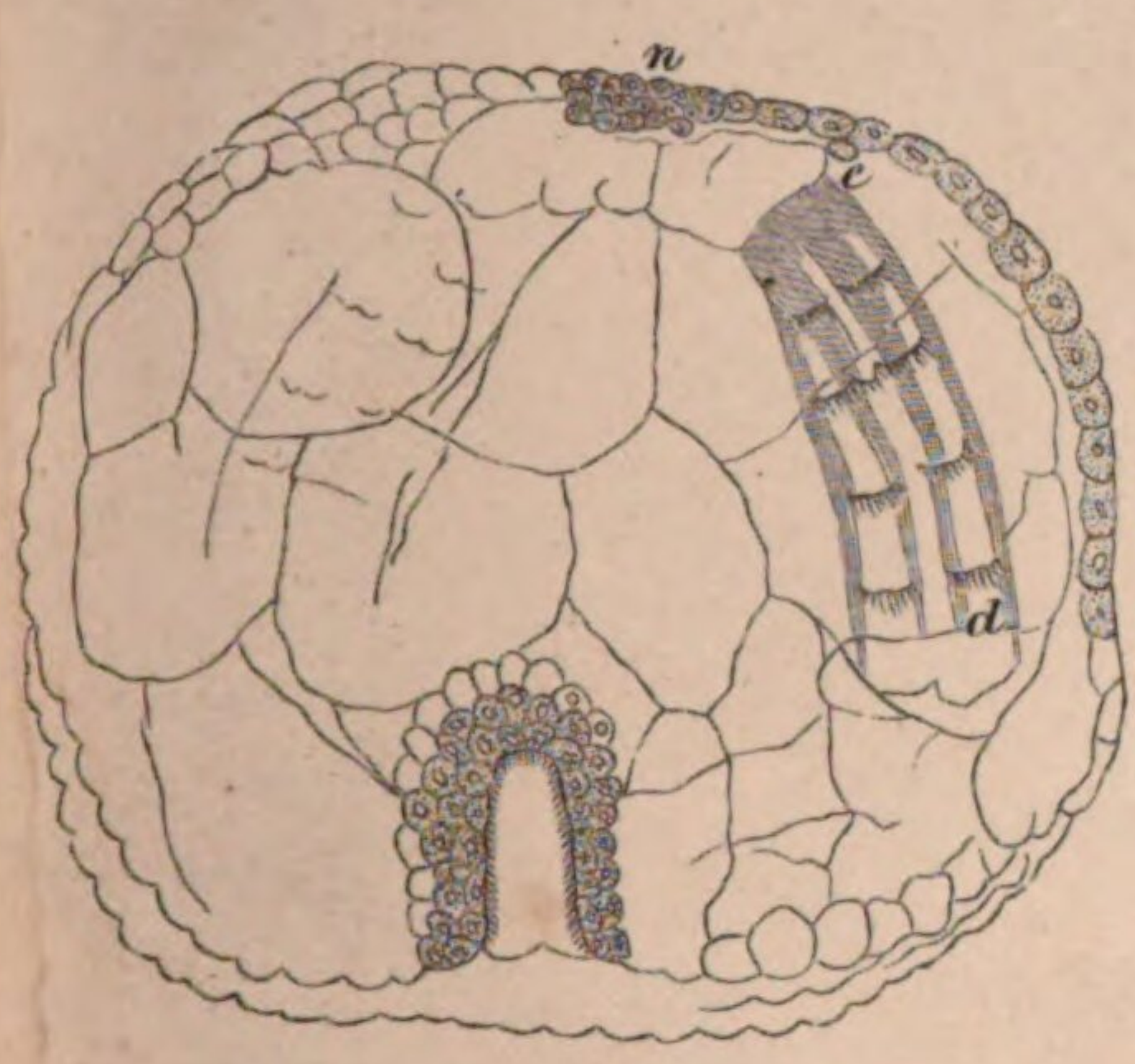


Fig. 40.

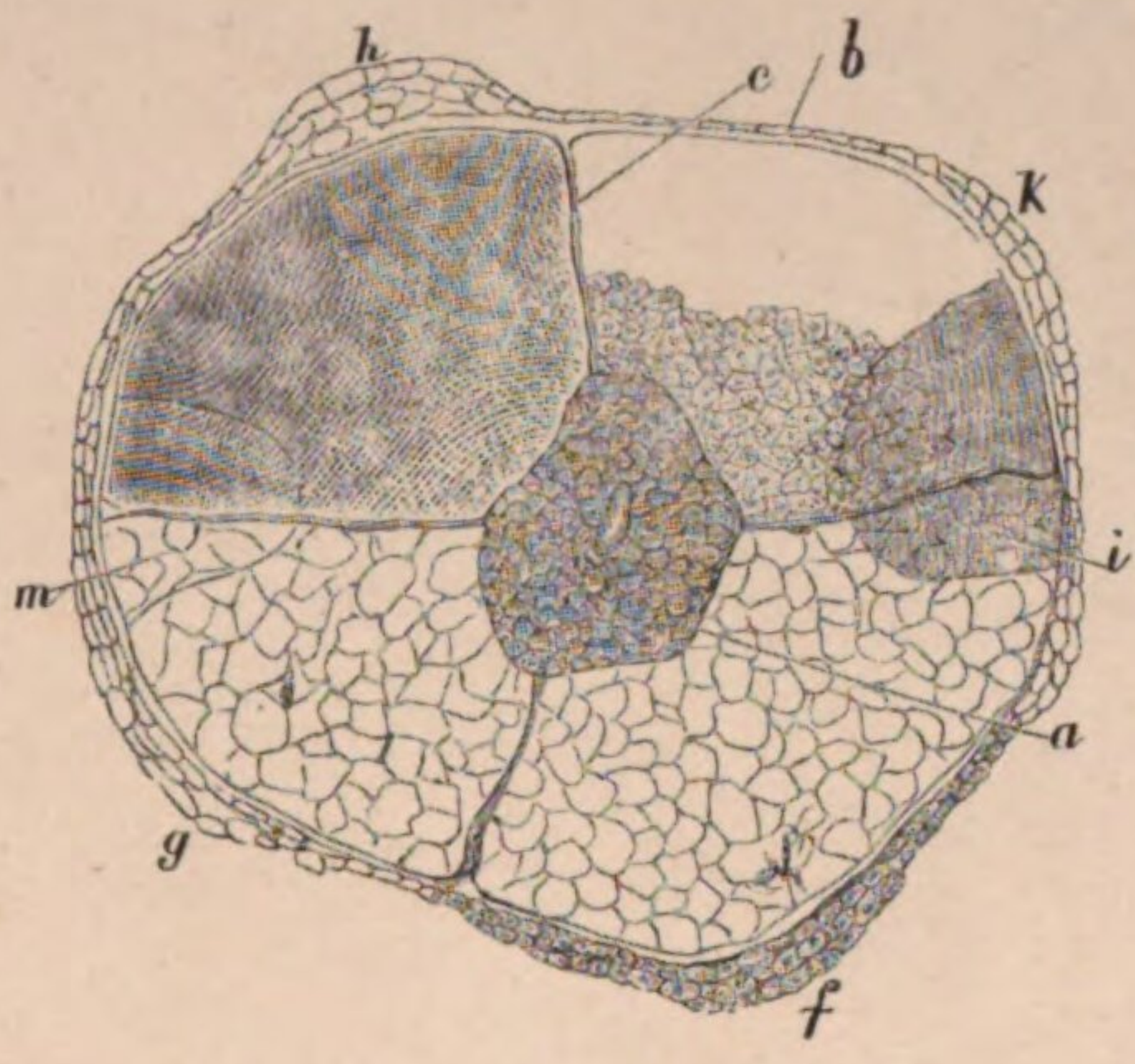


Fig. 44.

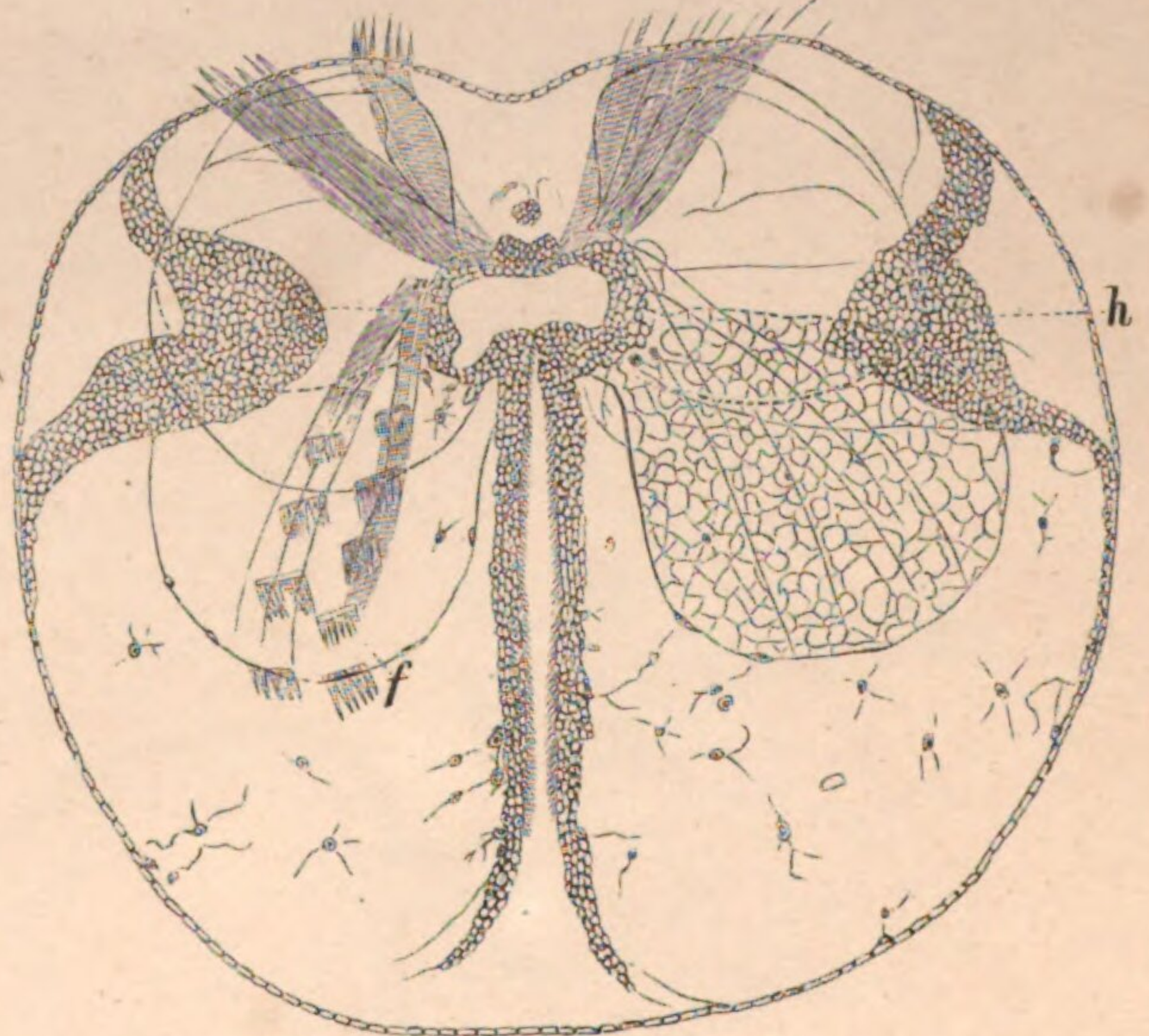


Fig. 42.

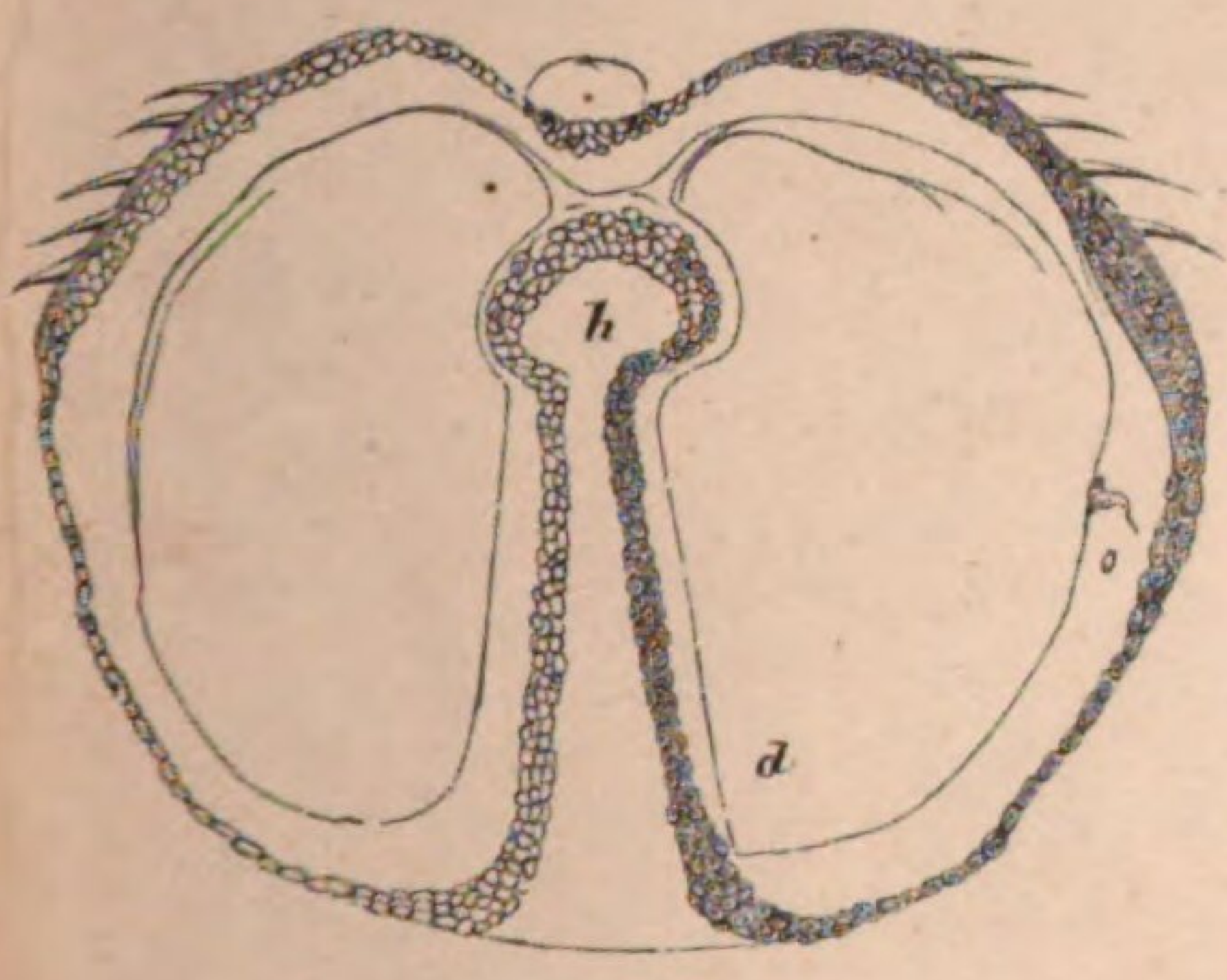
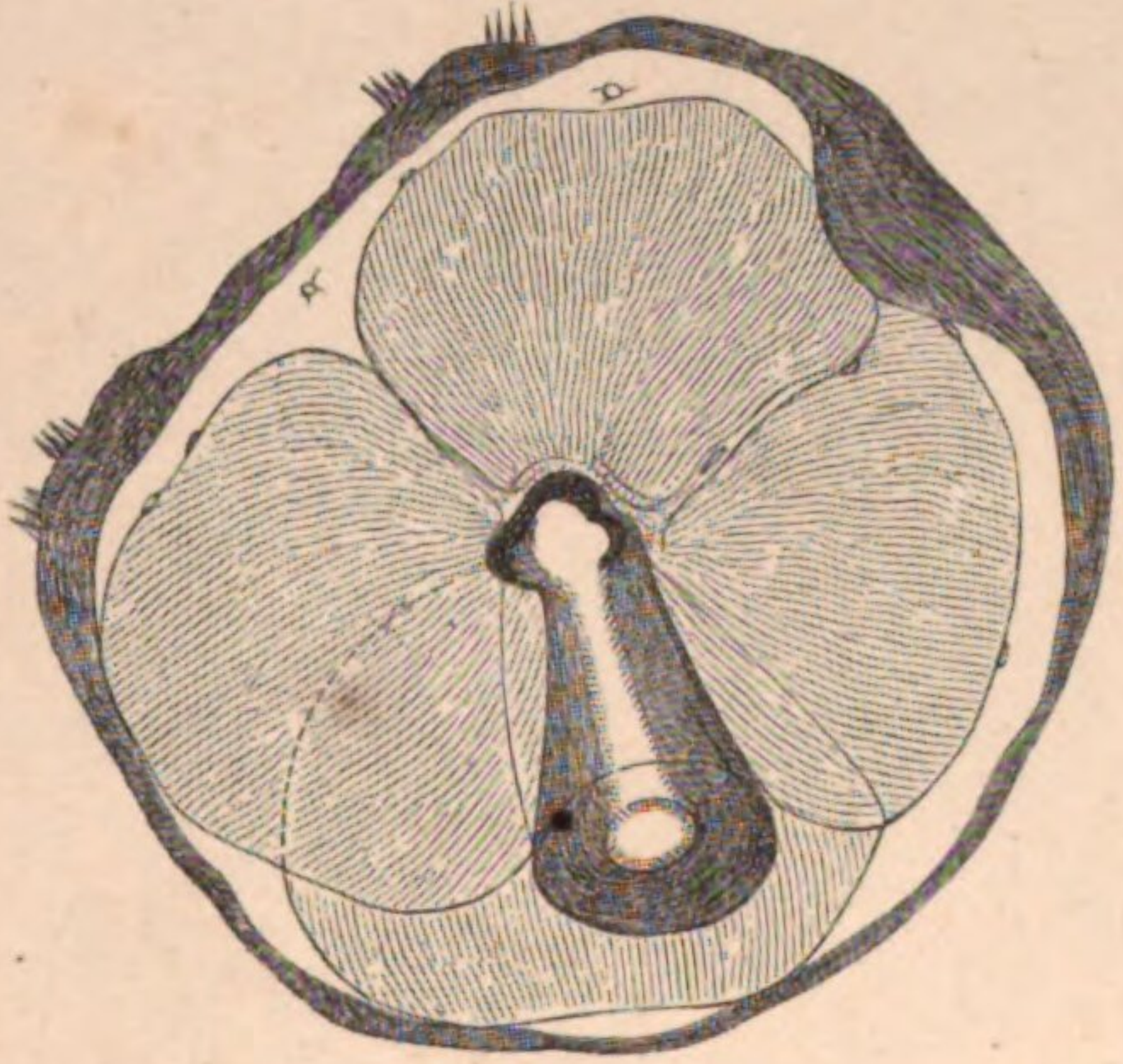


Fig. 43.



Eig 45.

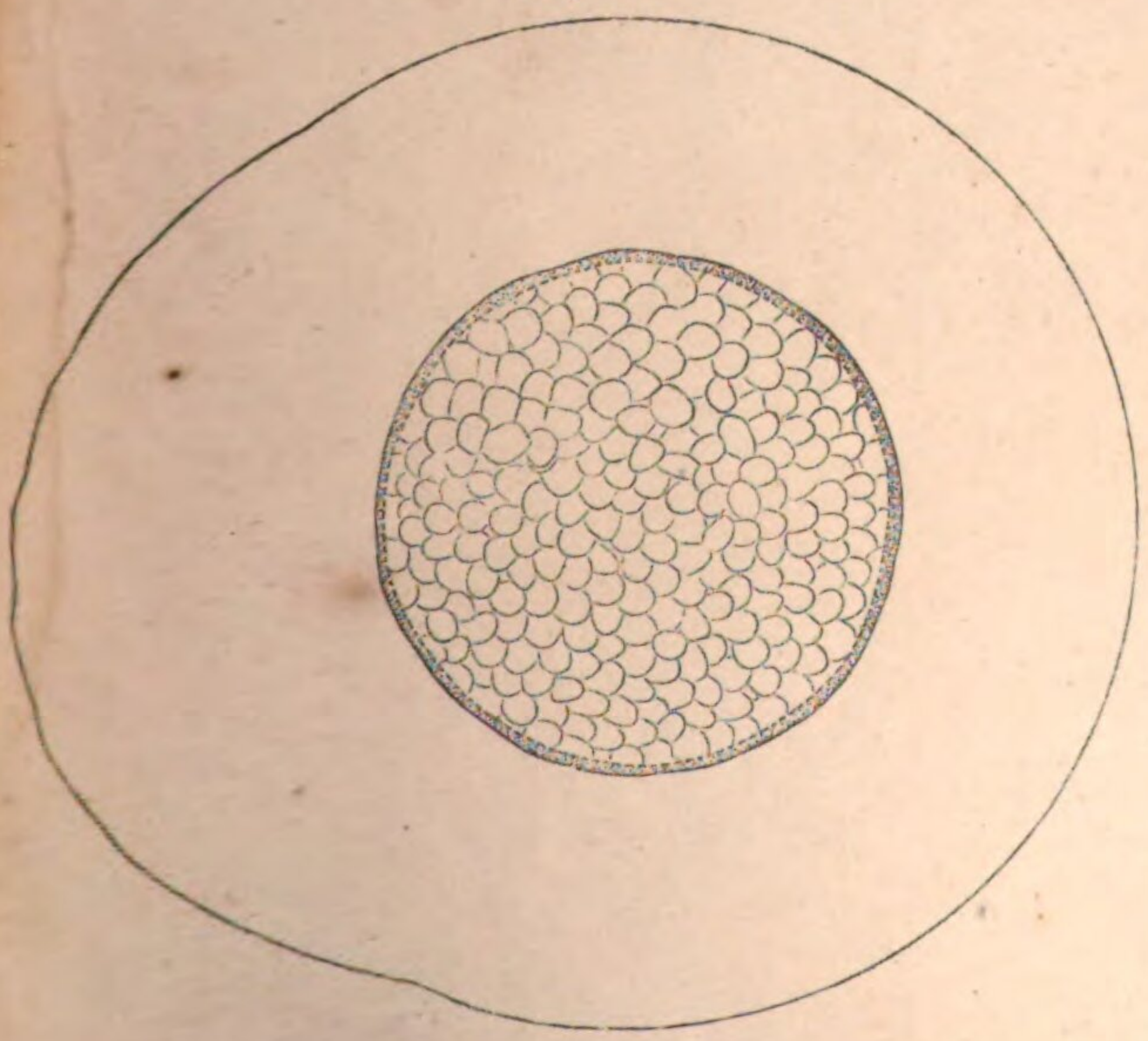


Fig. 46.

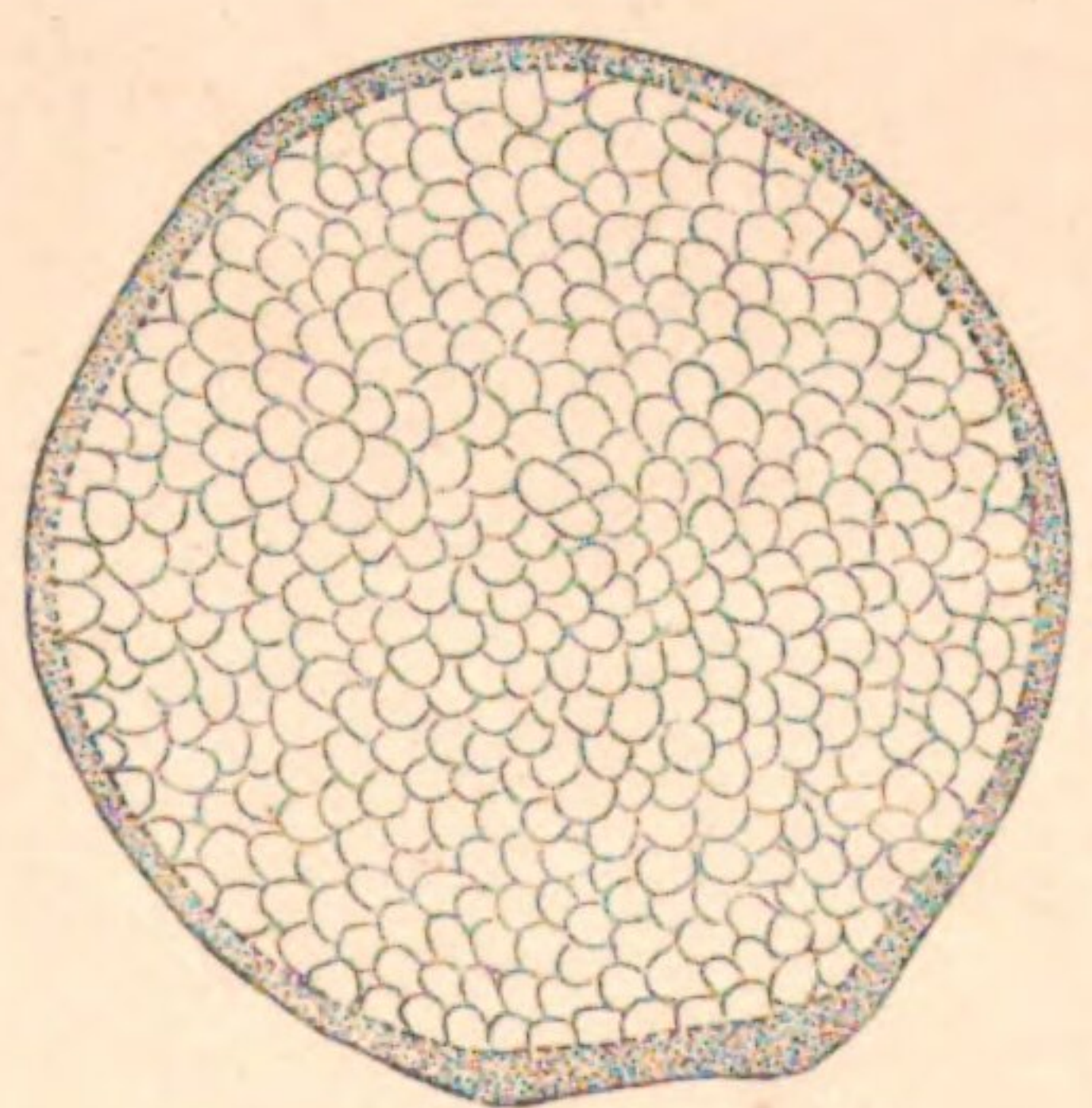


Fig. 47.

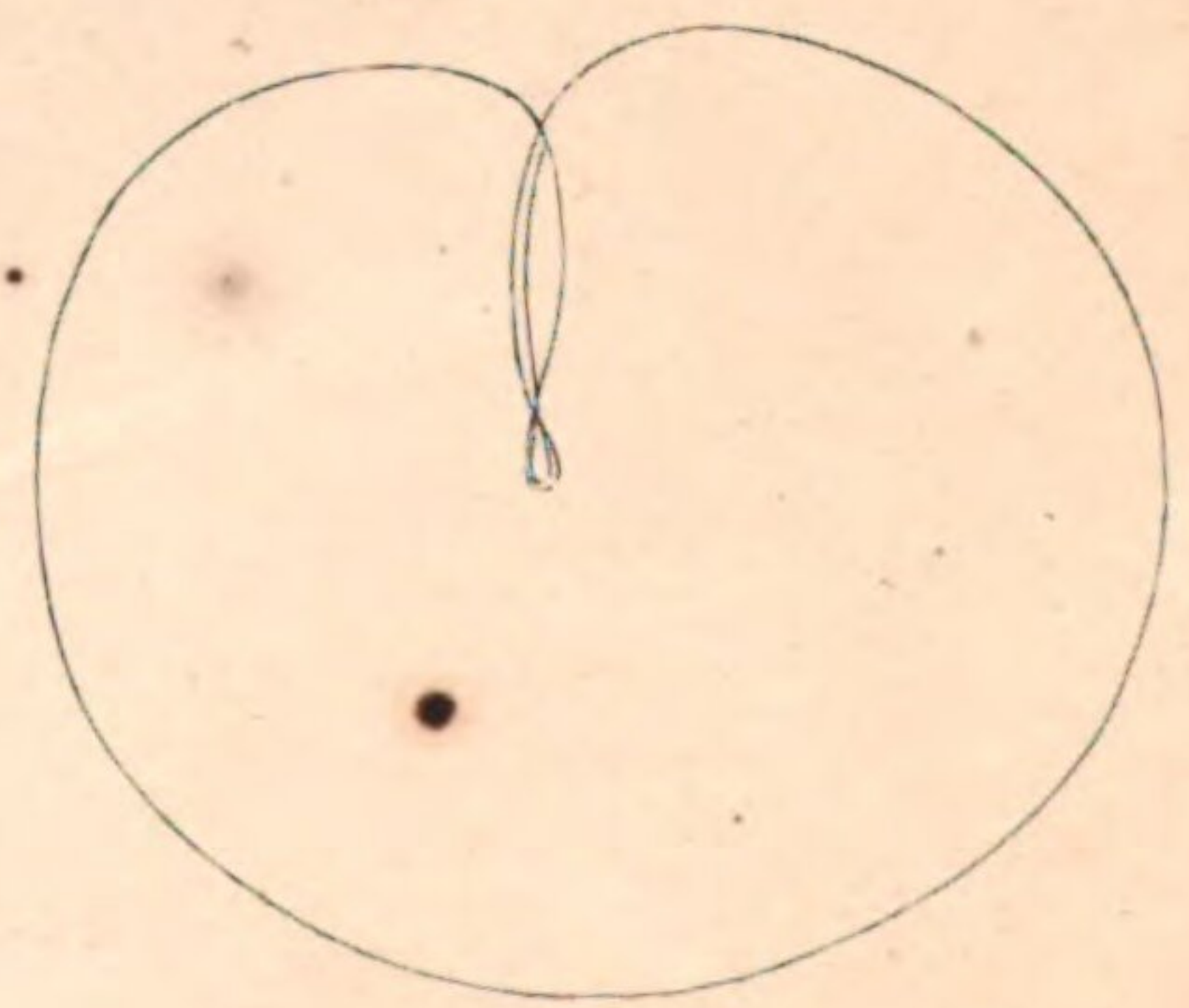








Fig. 48.

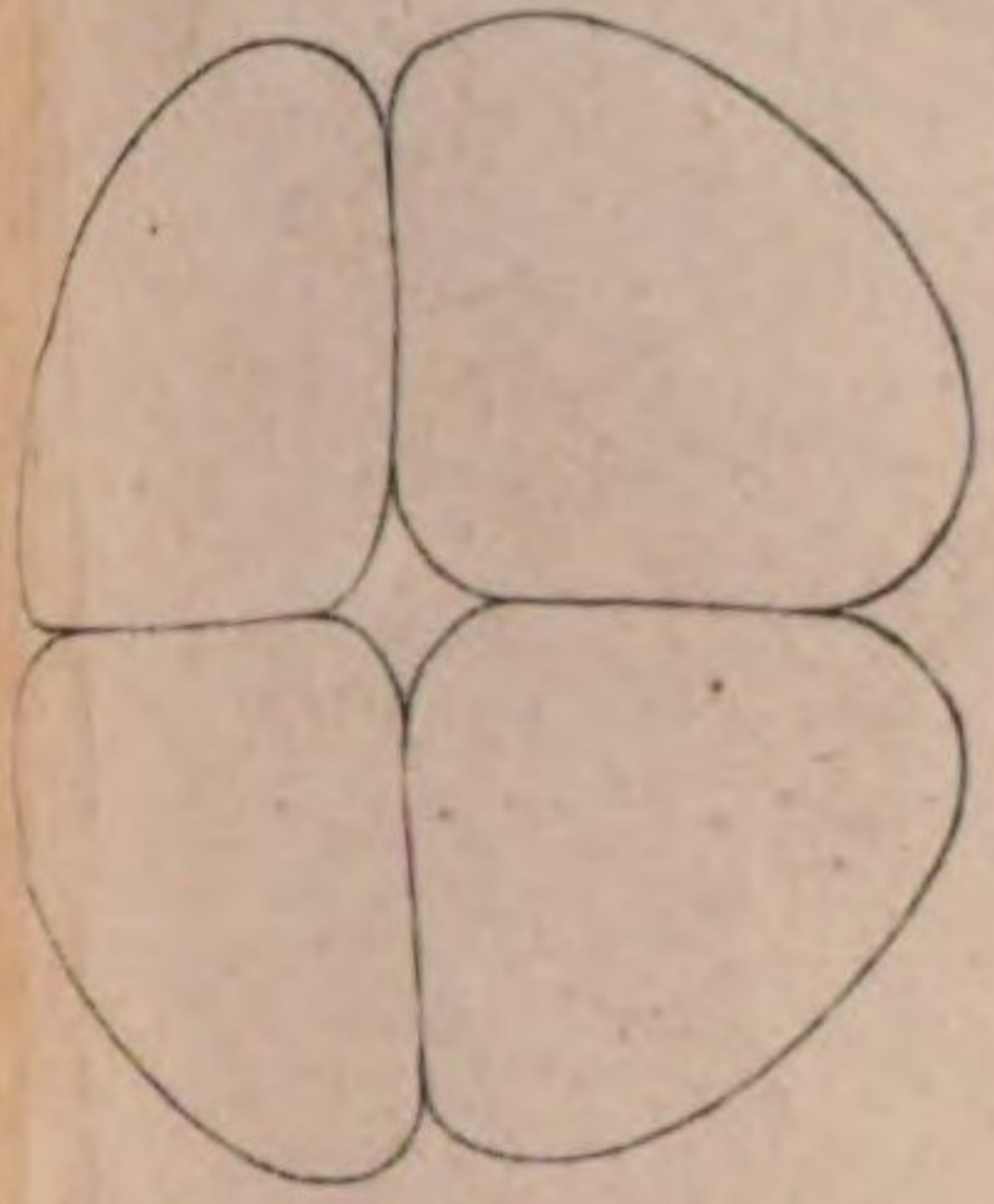


Fig. 49.

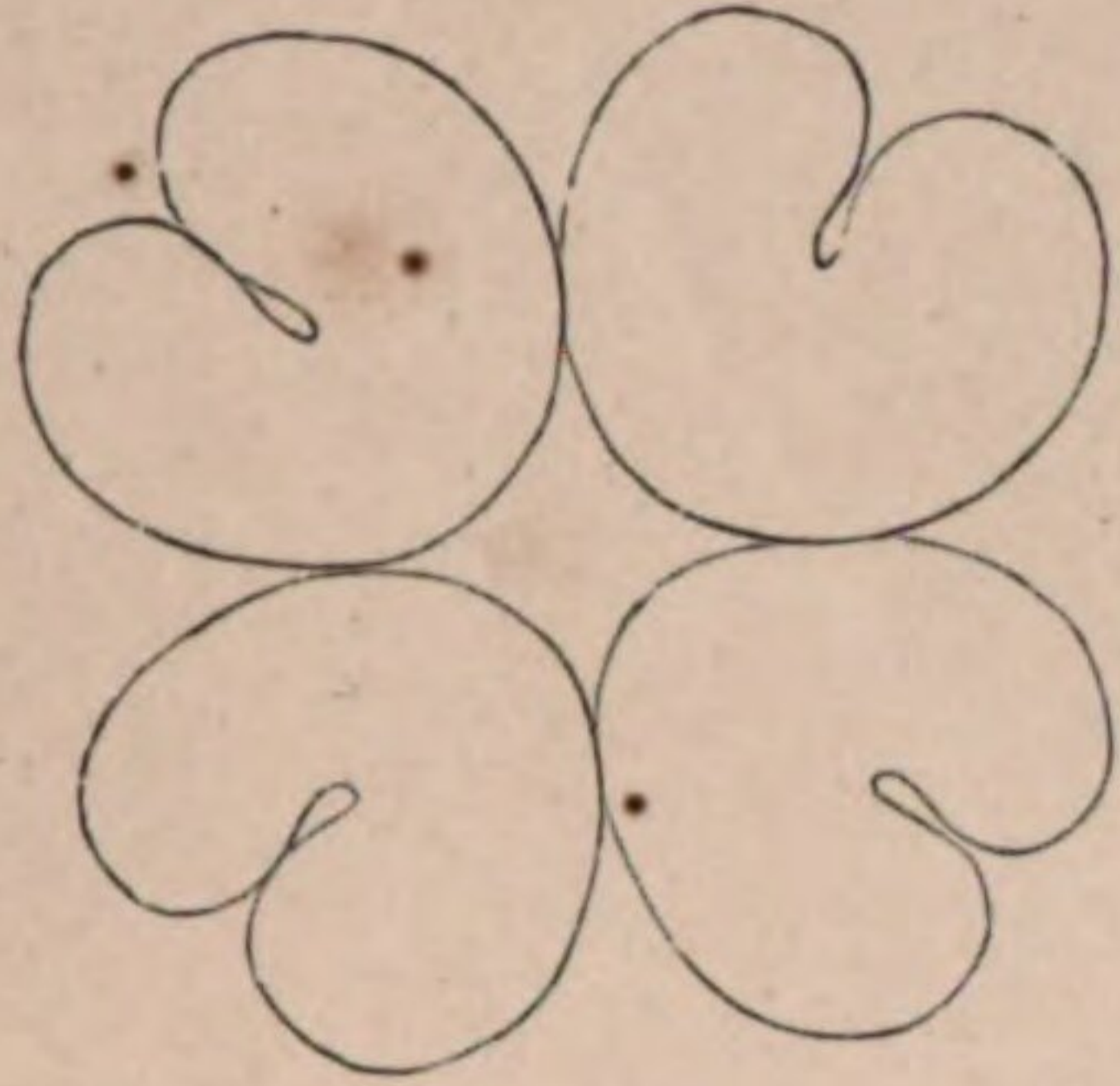


Fig. 50.

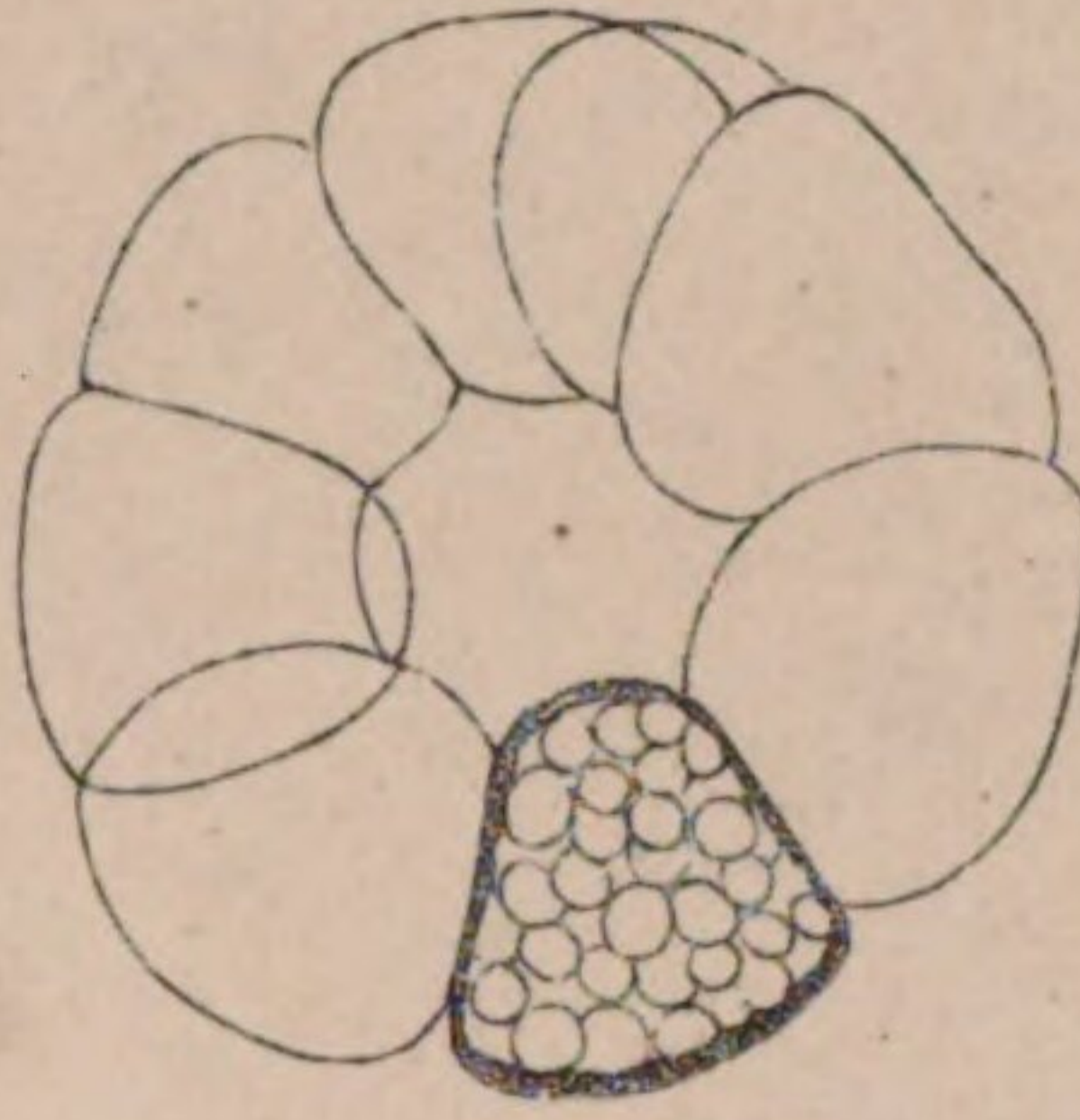


Fig. 51.

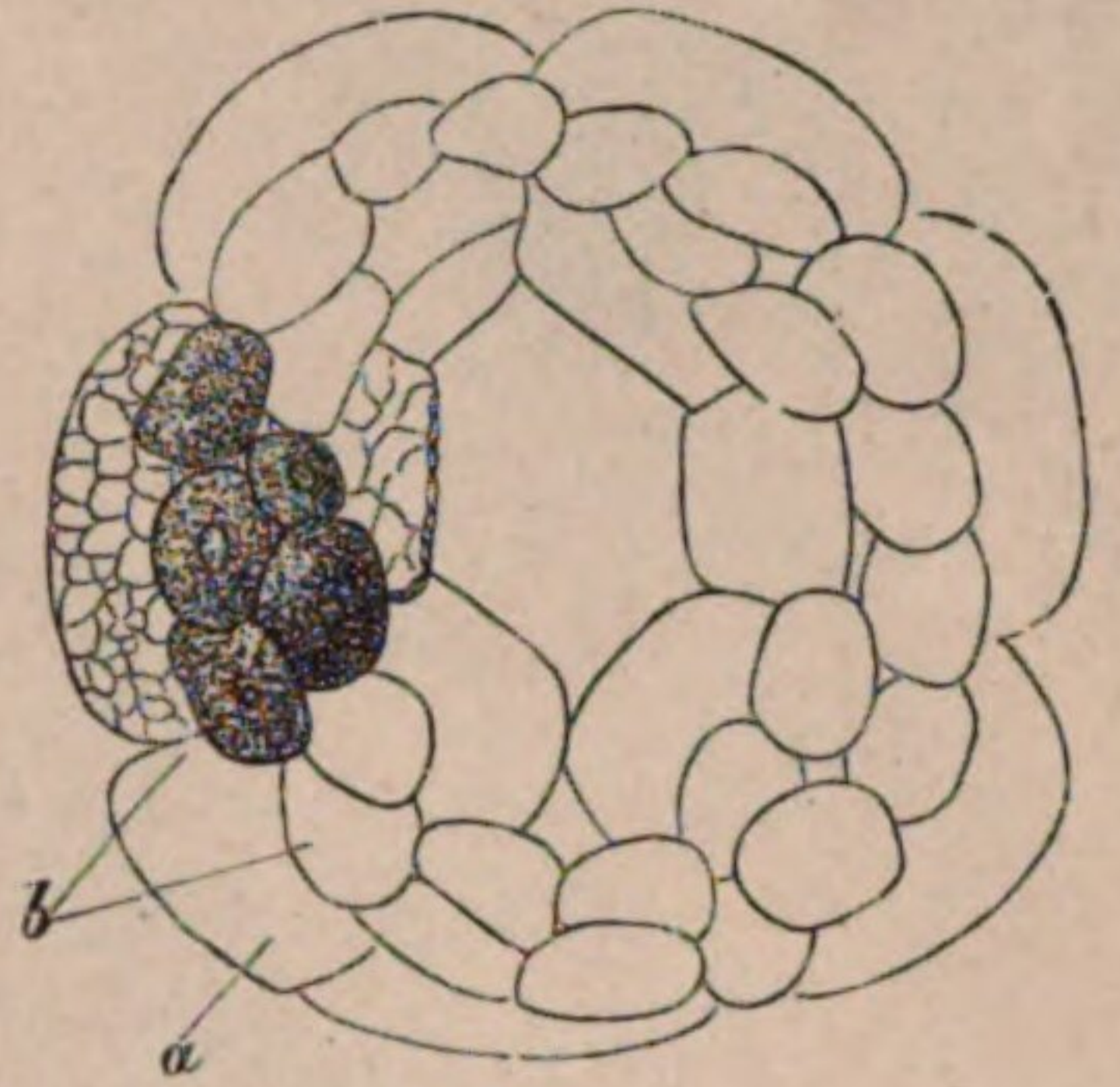


Fig. 52.

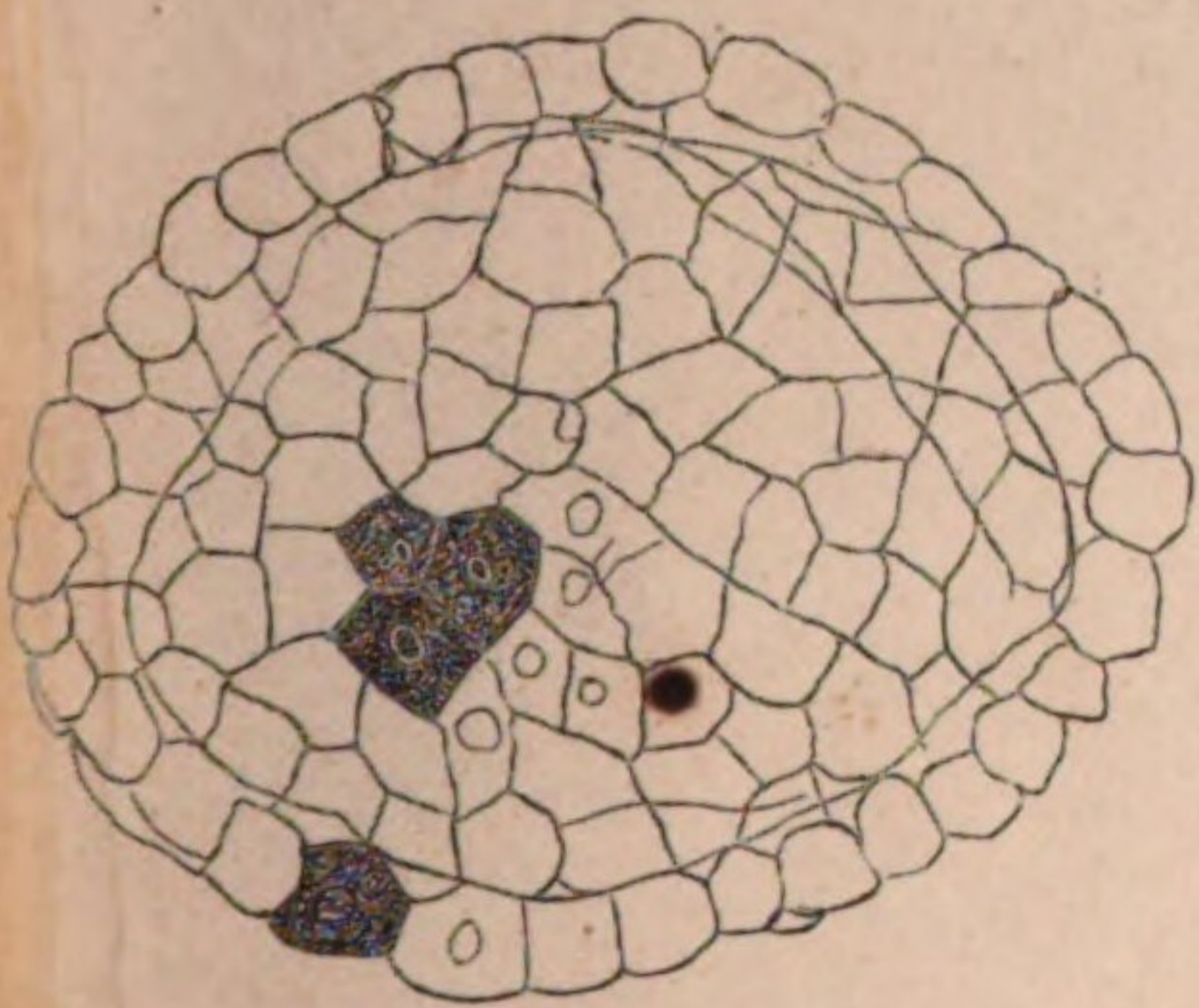


Fig. 53.

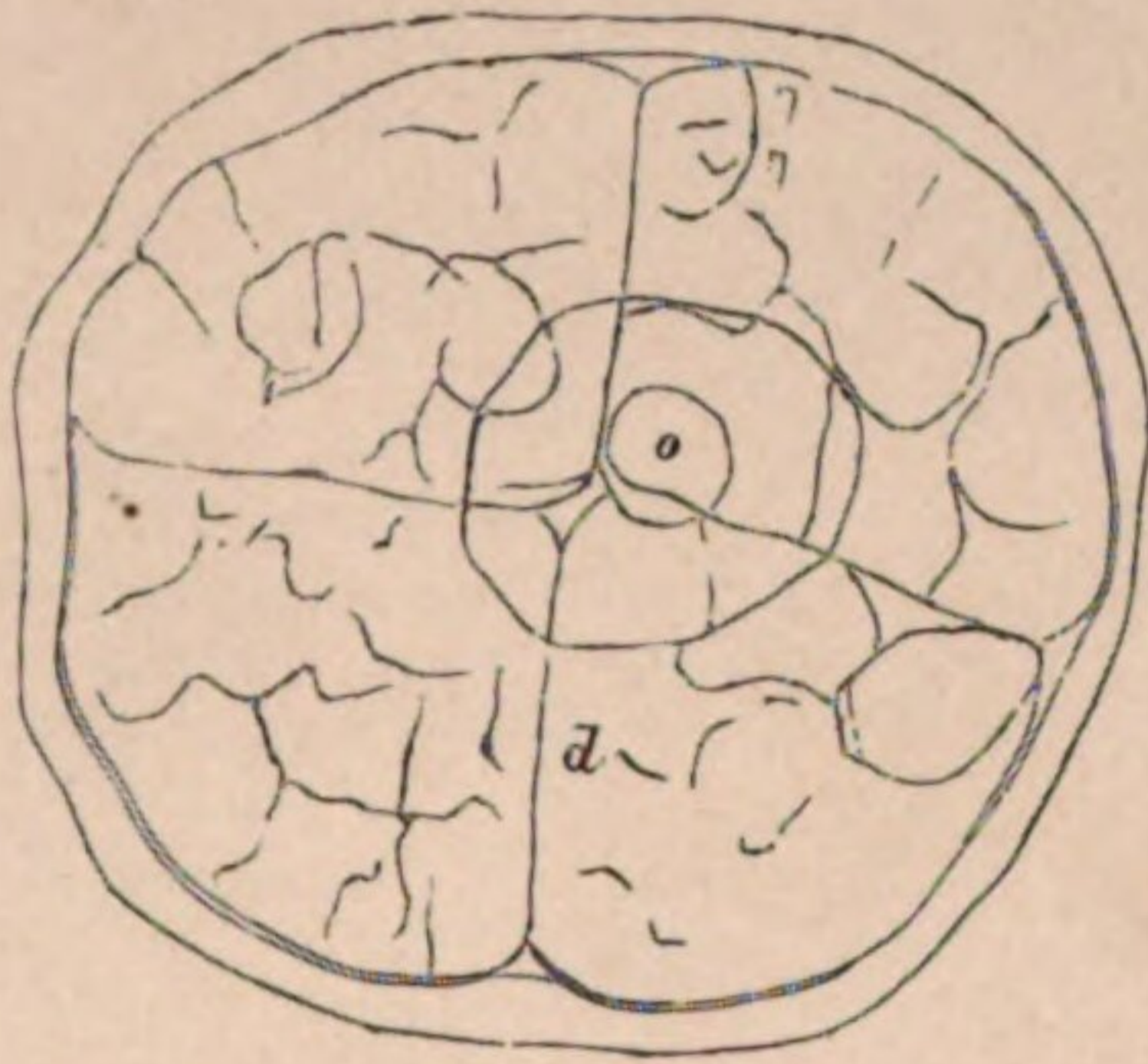


Fig. 54.



Fig. 56.

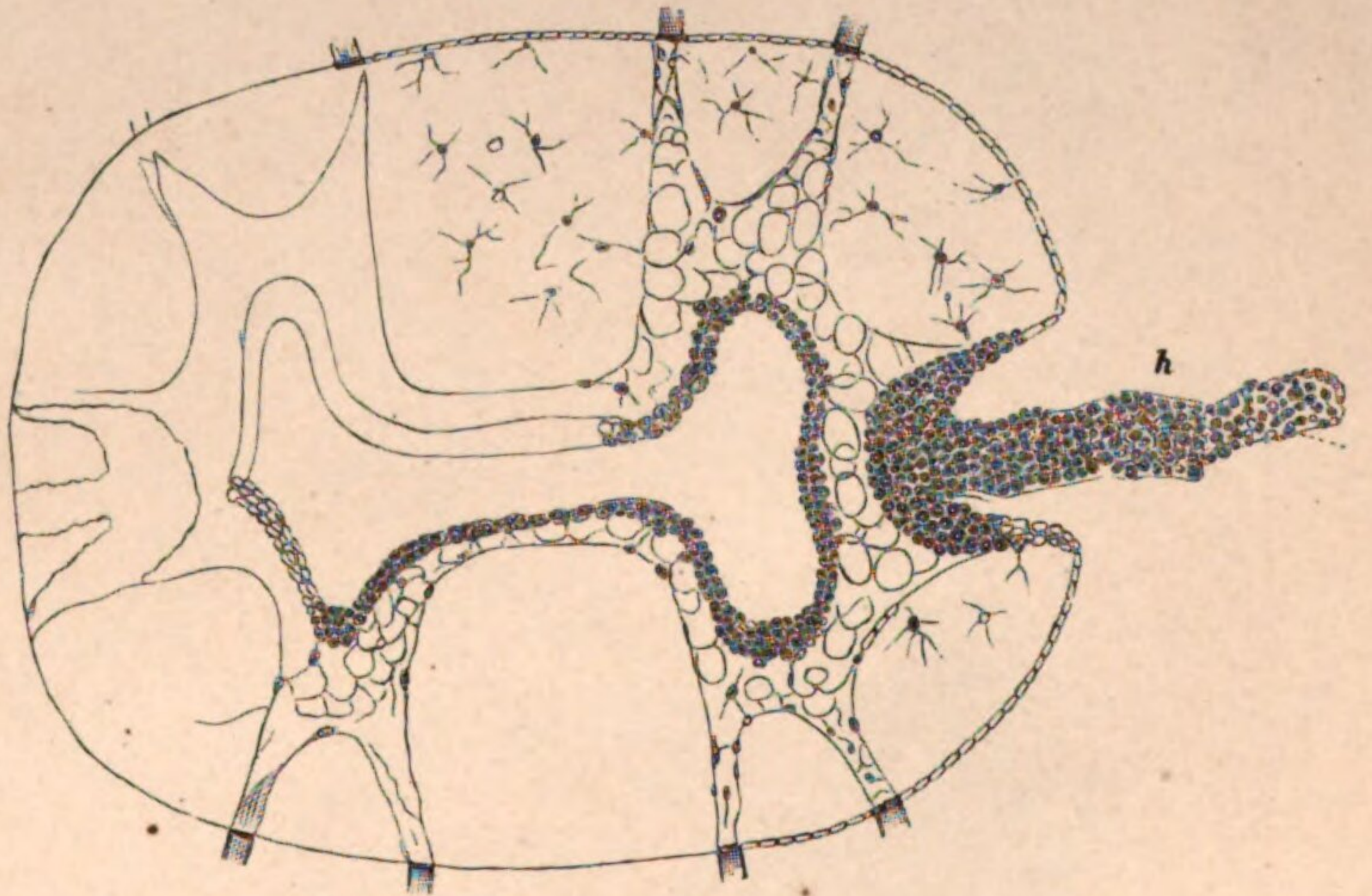


Fig. 55.

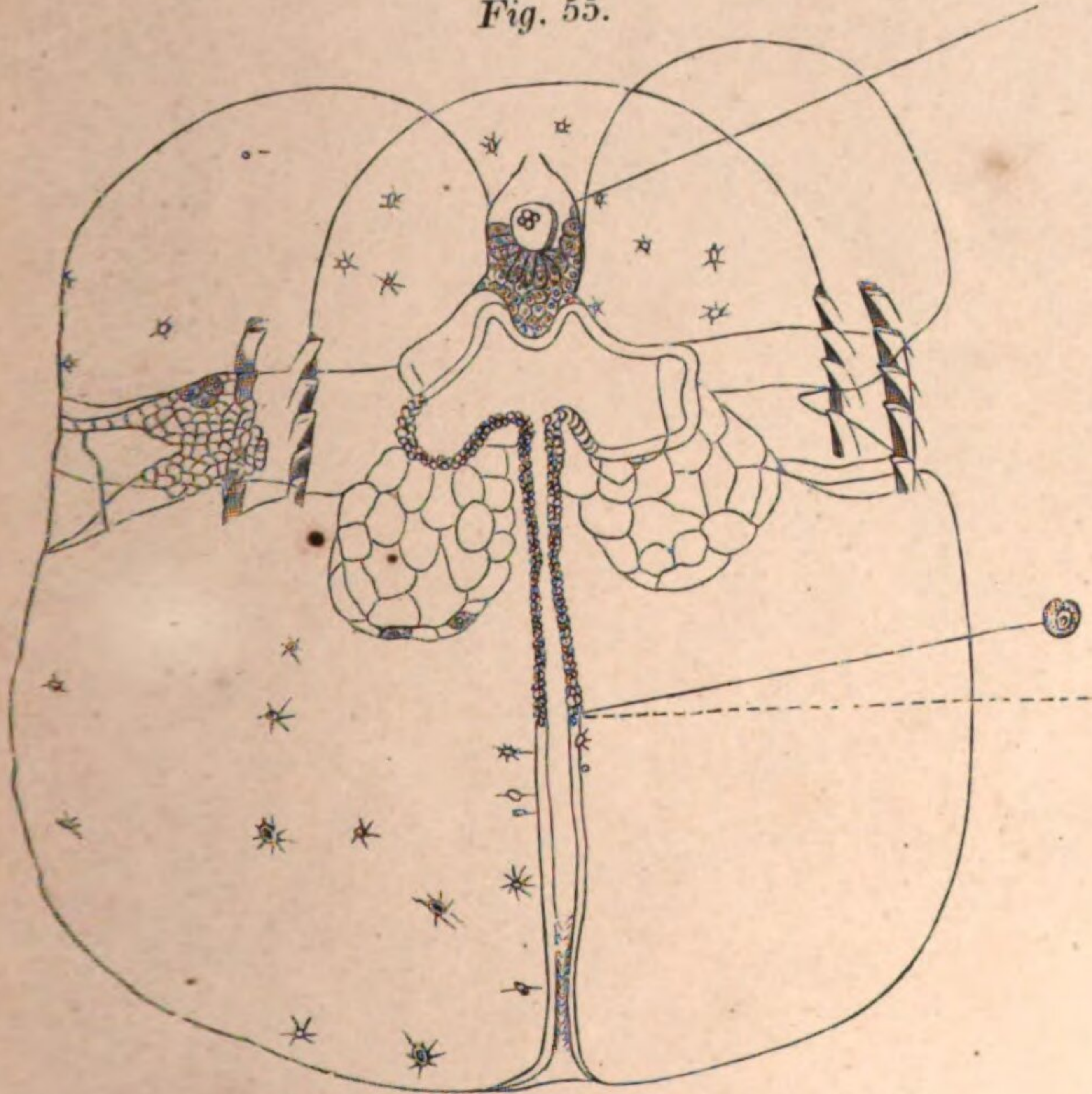


Fig. 58.

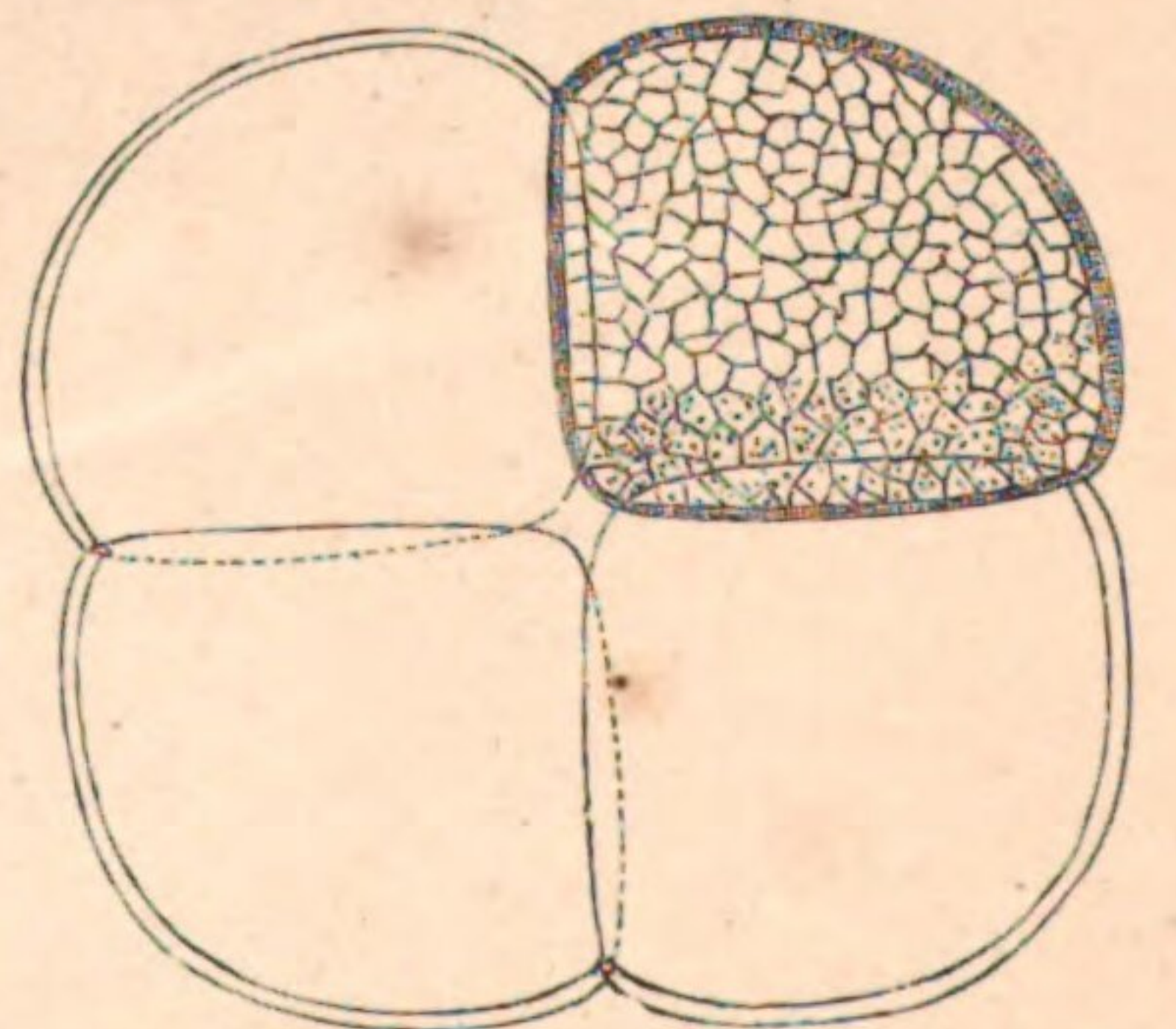


Fig. 57.









Fig. 59.

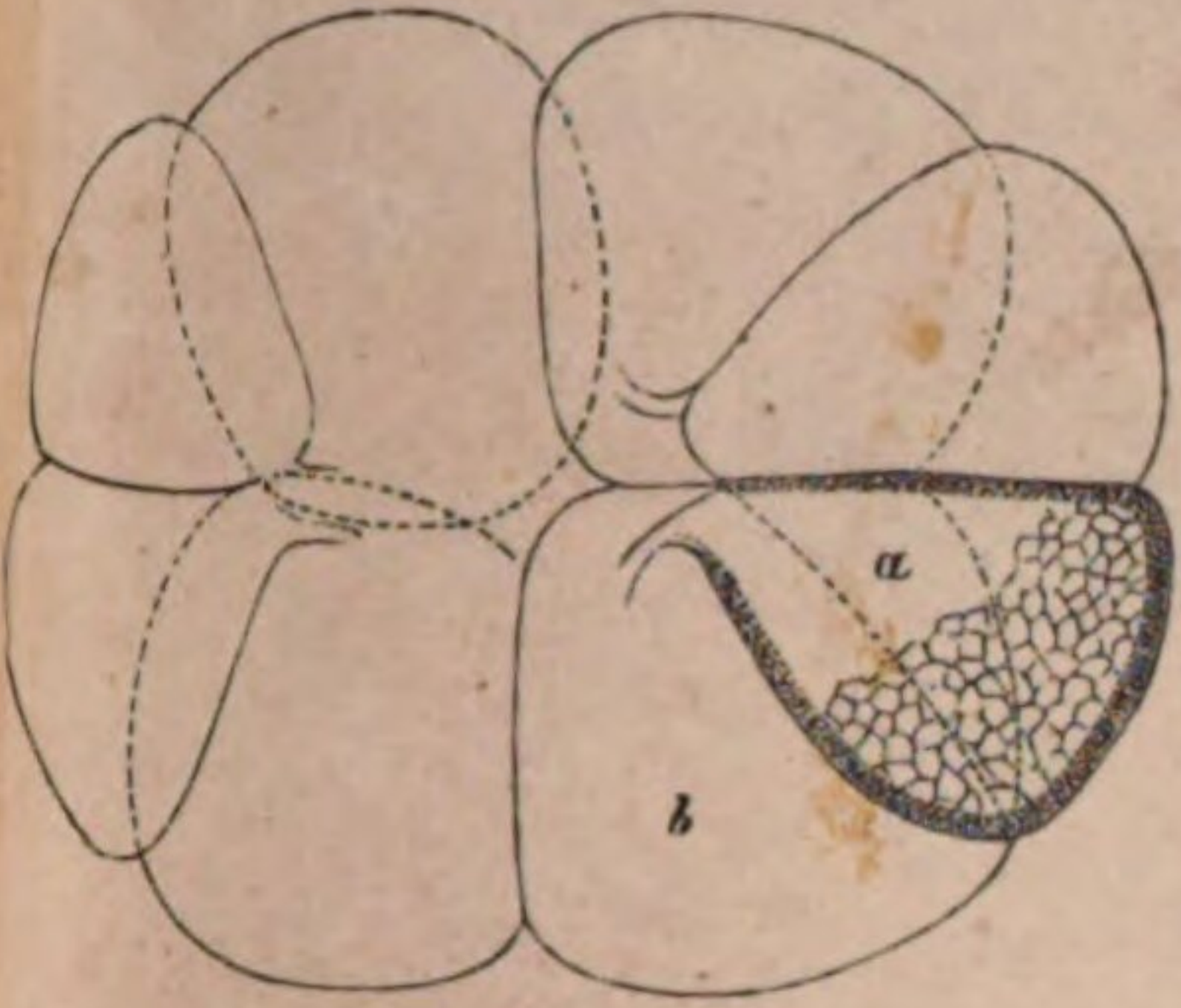


Fig. 60.

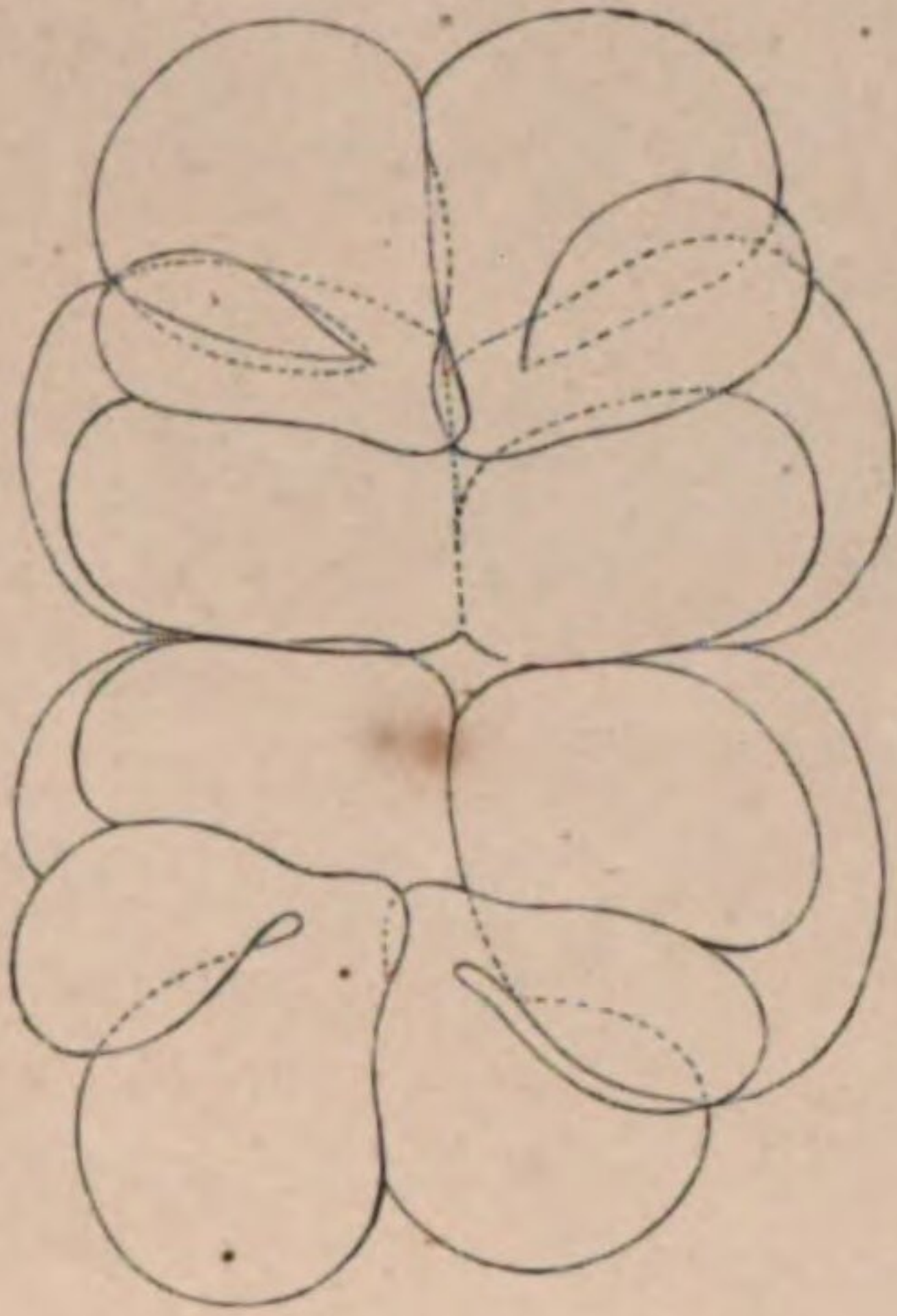


Fig. 61.

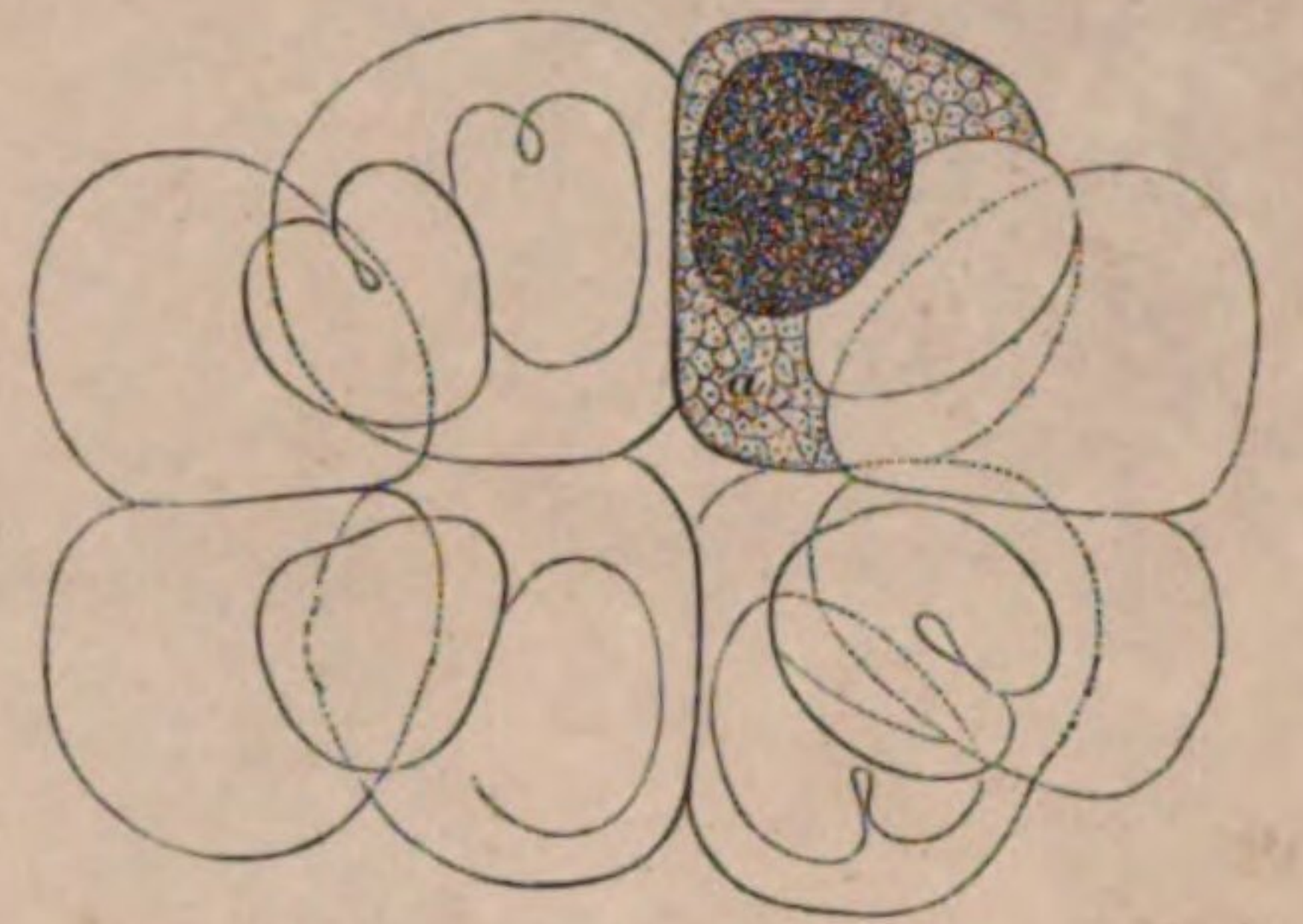


Fig. 65.

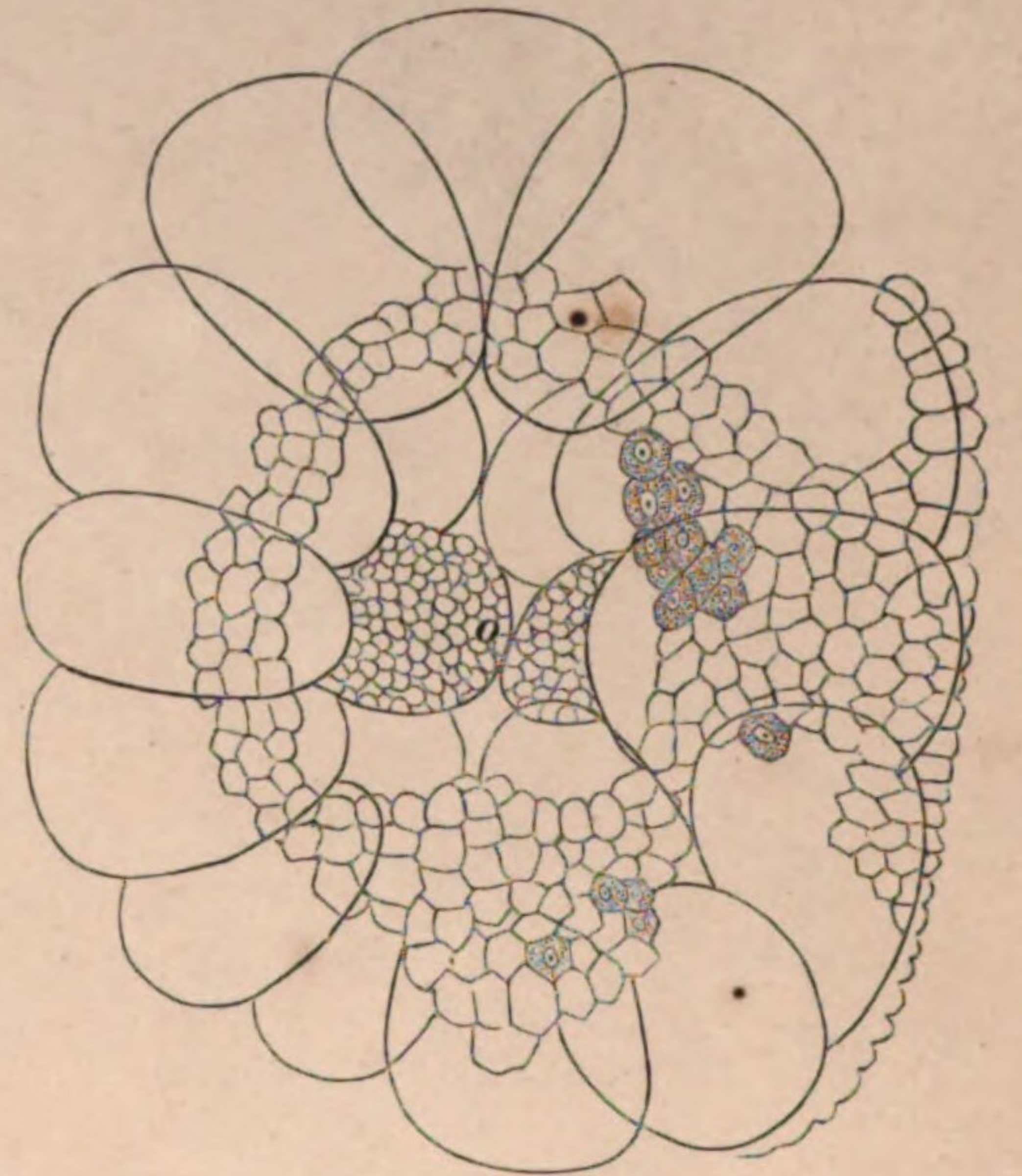


Fig. 62.

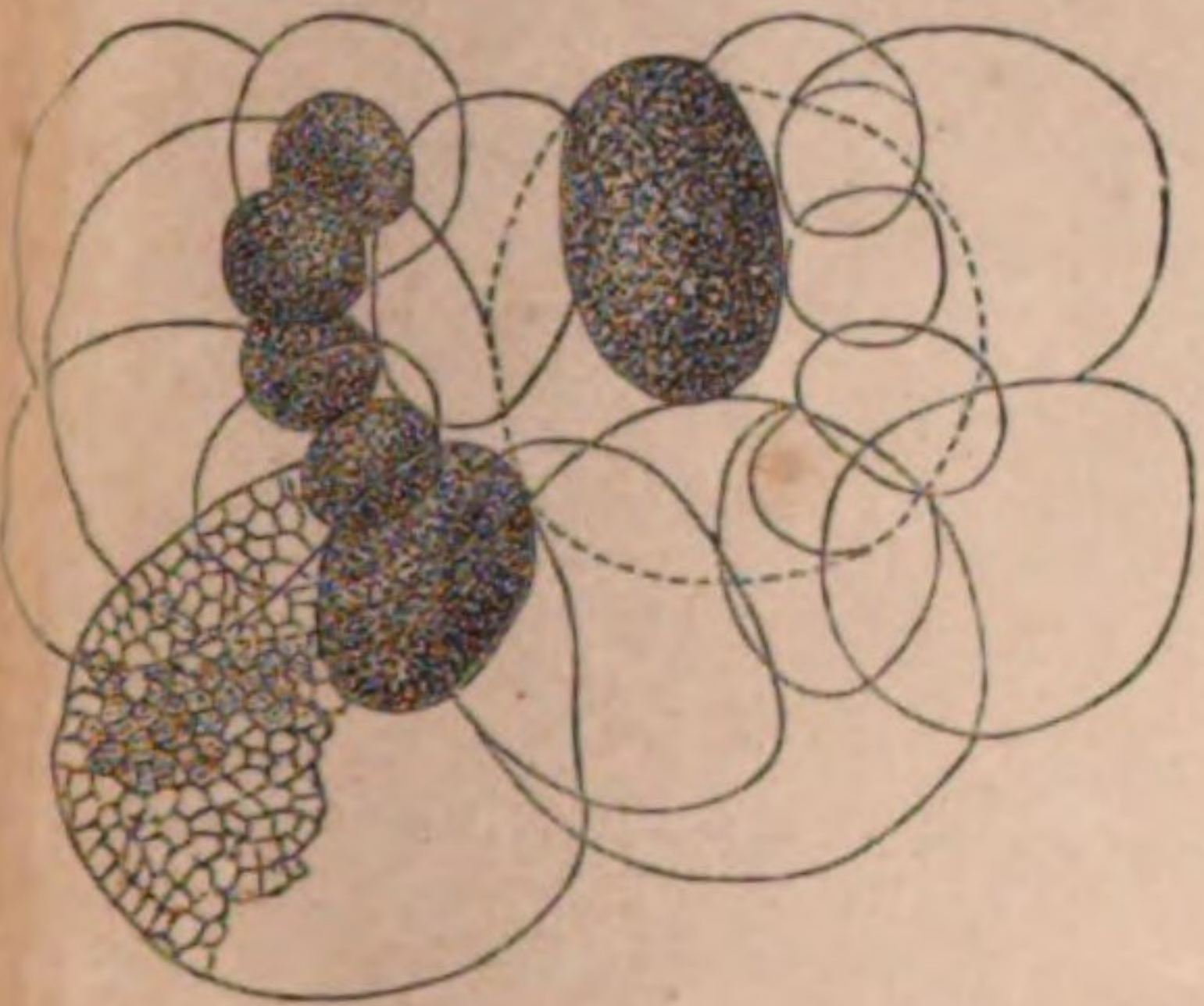


Fig. 63.

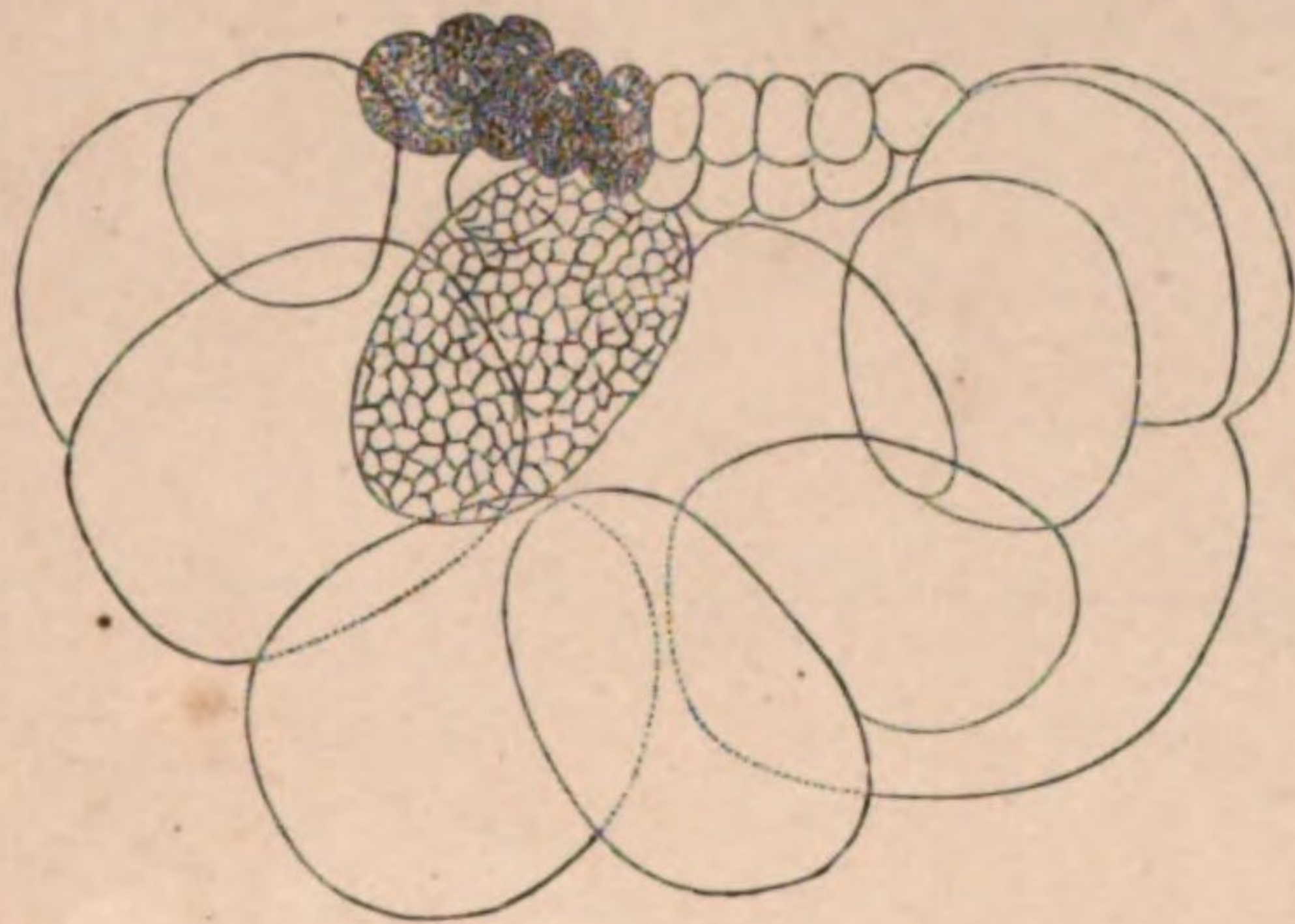


Fig. 66.

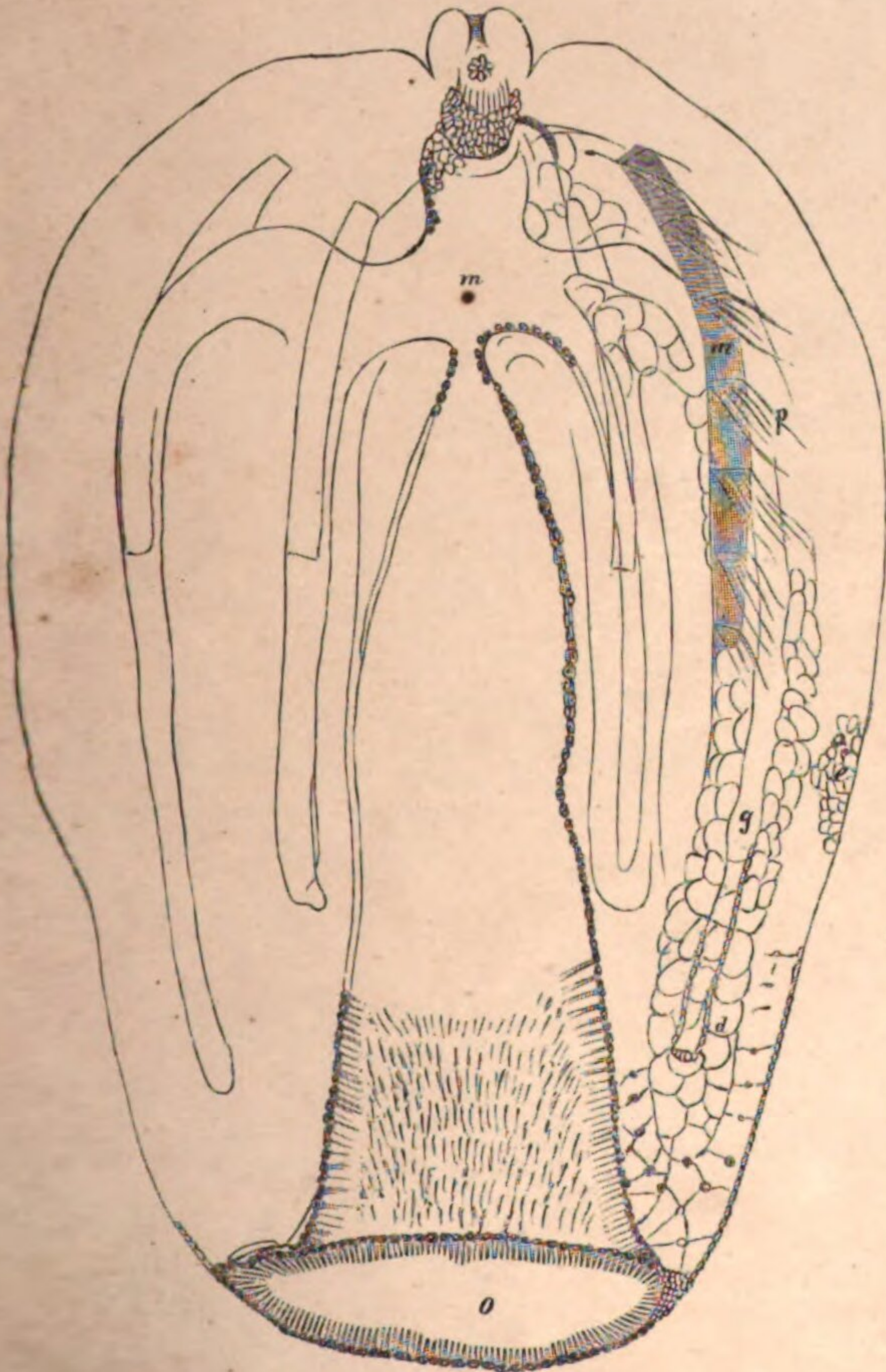


Fig. 64.

