

Zur Frage über die Entstehung der Geschlechtsstoffe bei den Hydroiden.

Von

J. Ciamician in Wien.

Mit Tafel XXXI u. XXXII.

Seit HUXLEY die wichtige Entdeckung machte, dass die Leibeswand der Coelenteraten aus zwei Zellschichten besteht, welche später nach dem Vorgange ALLMAN's als Ecto- und Entoderm bezeichnet wurden, und seitdem man die Keimblätter des Embryo höherer Thiere mit diesen zwei Schichten zu vergleichen anfang, ist die Bedeutung derselben von Jahr zu Jahr gestiegen. Indem man die beiden primären Zellschichten in allen Thiertypen einander homolog betrachtete, versuchte man eine Keimblättertheorie zu begründen, zu deren Berechtigung freilich noch kein entscheidender Gesichtspunct den Beweis gebracht hat. Immerhin ist es bei solcher Sachlage kaum zu wundern, wenn bei Thieren, bei welchen Ecto- und Entoderm scharf von einander gesondert sind und sich als solche ohne complicirtere Umbildungen erhalten, die Histogenese der Geschlechtsstoffe mit besonderem Interesse studirt wurde. — Allein die vielen, sorgfältigen Beobachtungen führten zu keinem durchgreifenden Gesetz. — Die verschiedenen Angaben über den Ursprung der Geschlechtsstoffe brachten es mit sich, dass man lieber den Beobachtungen misstraute, als die vorgefasste Idee von einer gleichen Abstammung der Geschlechtsstoffe bei verwandten Thieren aufzugeben. Während man allgemein der Meinung war, dass männliche und weibliche Geschlechtsstoffe immer nur aus einem der beiden Keimblätter hervorgehen würden, machte EDUARD VAN BENEDEN die wichtige Beobachtung, dass bei *Hydractinia* die Eier aus dem Entoderm, die Samenzellen aber aus dem Ectoderm hervorgehen. Allein er blieb nicht bei der Thatsache stehen; in der Ueberzeugung, dass der von ihm bei einer

Gattung beobachtete Vorgang bei allen Coelenteraten sich gleich bleibe, wagte er allgemeine Schlussfolgerungen aus dieser einen Beobachtung zu ziehen, die nicht nur für alle Coelenteraten gelten sollten, sondern sogar auf das ganze Thierreich ausgedehnt werden könnten. In seiner Abhandlung über die wesentlichen Unterschiede¹⁾ des Hodens und des Eierstockes dachte er das allgemeine Gesetz aufstellen zu können, dass das Entoderm das weibliche, das Ectoderm das männliche Keimblatt sei. Schon KLEINENBERG'S²⁾ treffliche Beobachtungen über Hydra, bei welcher er sowohl Eier als Samen aus dem Ectoderm entstehen sah, mahnten gegen VAN BENEDEN'S Schlüsse; allein da mir schon von vorneherein Misstrauen gegen solche Verallgemeinerungen berechtigt schien, stellte ich mir die Aufgabe, die Entwicklung der Geschlechtsstoffe auf dem Gebiete der Hydroiden zu studiren. Gelegenheit bot mir dazu mein Aufenthalt in den Monaten August und September an der k. k. zoologischen Versuchsstation in Triest. Meine diesjährigen Untersuchungen beschränken sich wohl blos auf die Genera Tubularia und Eudendrium, allein schon diese Beobachtungen genügen, um VAN BENEDEN'S Hypothesen als unhaltbar darzustellen.

Die vorläufigen Mittheilungen v. KOCH'S³⁾, die auch diese Frage zum Theil behandeln, enthalten auch einige Unrichtigkeiten, die sich wohl durch eine zu oberflächliche Untersuchung erklären lassen.

I. Entwicklung der Gonophoren von Tubularia Mesembryanthemum Allman.

Tubularia Mesembryanthemum ist eine im Triester Golf sehr gemeine Tubularienspecies und daher zur Untersuchung sehr geeignet. Die Gonophoren sind fixe Sprossacci und bilden, wie bei allen Tubulariden, traubenförmige Knospen, die zwischen dem proximalen und dem distalen Tentakelkreise liegen. Eine solche Traube enthält Gonophoren in allen Entwicklungsstadien (wie VAN BENEDEN dies auch bei Hydractinia fand), ein Umstand, welcher für die Untersuchung von grossem Vortheil ist, da man dadurch von einer jungen Knospe gleich weiss, ob sie männlichen oder weiblichen Geschlechts ist.

Weibliche Gonophoren.

Die erste Anlage der weiblichen Gonophoren bildet eine Ausstülpung des Ecto- und Entoderms, die nach und nach sich vergrössert

1) Sur la distinction originelle du testicule et de l'ovaire; Bulletin de l'acad. royale de Belgique; Serie II, tome 37.

2) Hydra, eine anatomisch-entwicklungsgeschichtl. Untersuchung, 1872.

3) Jenaische Zeitschrift. Bd. VII. p. 464, 512.

und immer mehr an ihrem proximalen Ende einschnürt. Diese Aus-sackung besteht aus einer Doppelzellenlage, aus dem Ecto- und Entoderm. Die Zellen beider Schichten sind, im Gegensatz zu *Hydractinia*, gleich beschaffen, klein und fast kreisrund (Fig. 4 a u. b). Es beginnt nun bald am distalen Pole das Ectoderm hinein zu wuchern, so dass das Entoderm eine Einbiegung erfährt. Die so entstandene Vollknospe gewinnt nachher durch Auseinanderweichen ihrer Zellen eine der Furchungshöhle vergleichbare Höhlung (Fig. 2 a u. b). VAN BENEDEN ist der Ansicht, dass in der phylogenetischen Entwicklung die Hohlknospe die primäre Bildung sei; ich denke aber, mit Hinblick auf die Entwicklung der weiblichen Gonophoren von *Eudendrium*, dass die Höhlung secundären Ursprungs sei. Die Hohlknospe erweitert sich, und dadurch, dass sie sich vom Ectoderm nach und nach abschnürt, gewinnt sie im optischen Querschnitt eine dreieckige Form, während das Entoderm sie in Form zweier Hörner umschliesst (Fig. 3). Diese Entoderm-Umkleidung stellt die von VAN BENEDEN so genannte medusoide Lamelle dar, welche, wie aus der Art ihrer Entstehung sofort einleuchtet, zweischichtig ist (Fig. 4). Bei *Tubularia* wächst sie nie so weit vor, dass sich ihre Enden über der Knospe berühren könnten und so eine zusammenhängende Entoderm-schicht entstehen würde. Die Basis der Knospe wird mit dem Wachstum des Gonophors nach aufwärts gebogen (Fig. 3) und erhält dadurch eine convexe Gestalt; durch das weitere Hineinwachsen des Entoderms in die Hohlknospe gewinnt diese die Form einer Kappe, die auf der Entoderm-Ausstülpung, dem sogenannten »Spadix«, aufsitzt, während die eine Hälfte ihrer Wandung an das äussere Ectoderm und an die medusoide Lamelle sich anlegt und die andere Hälfte des eingewachsenen Spadix überzieht (Fig. 4). Dieser letzte Theil der Wand, unserer Ectodermkappe, gewinnt dadurch, dass ihre Zellen sich durch Theilung vermehren, rasch an Dicke, so dass in Folge dessen, aber auch wegen der Grössenzunahme des Spadix, der Hohlraum nach und nach verschwindet (Fig. 5). Die Entodermzellen, welche den Spadix zusammensetzen, verlieren bald ihre polygonale Gestalt, nehmen an Grösse zu und verwandeln sich nach und nach in Cylinderzellen, die an der Seite, welche die Gastrovascular-Cavität begrenzt, reichlich Pigmentkörner entwickeln. Die Ectodermbekleidung des Spadix wuchert immer mehr, so dass durch den erzeugten Druck der Ectodermüberzug der medusoïden Lamelle so wie diese selbst ausserordentlich dünn und zart wird (Fig. 5 u. 6). Die Zellen, welche den Spadix umgeben und welche somit zwischen Ento- und Ectoderm zu liegen kommen, vergrössern sich immer mehr, ihre Kerne werden deutlicher, grösser und lassen das Kernkörperchen deutlich erkennen; die protoplasmatische

Substanz verliert ihre hyaline Beschaffenheit, wird feinkörnig und die Zellen, welche von der ursprünglichen Ectodermbekleidung des Spadix abstammen, werden somit zu wohl characterisirten Eizellen mit deutlichem Keimbläschen und Keimfleck (Fig. 6 u. 7). Schliesslich durchbricht beim weiteren Wachsthum der Spadix, von einer Ectodermsschicht überzogen, die Wandung des Gonophors, welches hiemit seine volle Entwicklung erreicht hat (Fig. 7).

Männliche Gonophoren.

Die Entwicklung der männlichen Gonophoren erfolgt auf dieselbe Art wie die der weiblichen Keimtaschen, so dass ich mich jetzt kurz fassen kann. Auch hier wird das Gonophor durch eine Aussackung des Ecto- und Entoderms angelegt; das Ectoderm wuchert am distalen Ende in Form einer Knospe ein, die später eine Höhlung gewinnt. Ebenso wie früher beschrieben wurde, kommt es zur Bildung einer medusoïden Schicht. Mit dem weiteren Wachstume des Gonophors stülpt sich das Entoderm in die Ectodermhohlknospe ein und erzeugt so den Spadix, auf welchem ebenso wie bei den weiblichen Gonophoren die Ectodermkappe sitzt. Die eine Hälfte der Wandung derselben legt sich an das äussere Ectoderm und an die medusoïde Schicht an, während die andere Hälfte auch hier den Spadix überzieht. Die Zellen dieser Ectodermbekleidung werden bei der weiteren Entwicklung zu Samenmutterzellen. Es stimmt somit die Entwicklung der männlichen Gonophoren von *Tubularia* mit der von VAN BENEDEN beschriebenen Entwicklung der männlichen Gonophoren von *Hydractinia* vollkommen überein. Die weitere Entwicklung besteht darin, dass die Kerne der Zellen des Spadixüberzuges sich rasch vermehren, so dass sie fast an einander stossen. Mir wollte es auch nie glücken um diese Kerne Zellgrenzen zu entdecken. Genau so wie bei den weiblichen Gonophoren gewinnen die Zellen des Spadix eine cylindrische Form und entwickeln Pigmentkörner. Die medusoïde Lamelle ist auch bei den männlichen Gonophoren anfangs zweischichtig und wächst auch hier nie so weit vor, um eine zusammenhängende Entodermlage über der Ectodermkappe bilden zu können. Der Spadix durchbricht nicht die Wandung des Gonophors (Fig. 8 u. 9). Es folgt somit aus diesen Beobachtungen, dass bei *Tubularia* sowohl die Eier als auch die Samenzellen aus dem Ectoderm hervorgehen.

II. Entwicklung der Gonophoren von *Eudendrium ramosum* Linné.

Ueber die Entwicklung der Gonophoren von *Eudendrium* finden sich in der Literatur ausser in ALLMAN's Monographie ¹⁾ keine Angaben; allein auch ALLMAN's Beobachtungen sind sehr oberflächlich und nur mehr die äusseren Gestaltungsverhältnisse betreffend.

Die Gonophoren von *Eudendrium* entwickeln sich an einzelnen Hydranthen, die ihre Function als solche aufgeben und zu Blastostylen werden. Unterhalb des Tentakelkreises, welcher bald rückgebildet wird oder gar nicht zur Entwicklung kommt (Fig. 40), bilden sich Ausstülpungen der Körperwand, die Anlagen zu den künftigen Gonophoren. Diese sind in beiden Geschlechtern fixe Keimtaschen und an jedem Blastostyl kann man solche in verschiedenen Entwicklungszuständen antreffen.

Weibliche Gonophoren.

Die sackförmige Ausstülpung der Körperwand, welche die Anlage des Gonophors darstellt, besteht aus Ecto- und Entoderm. Die Zellen beider Lagen haben beiläufig dieselbe Form und Grösse, wohl sind aber die Entodermzellen durch ein dunkleres Protoplasma, das reich an rothbraunen Pigmentkörnern ist, characterisirt. Es beginnt nun bald, aber immer nur an einer Seite, das Ectoderm zu wuchern und in das Entoderm hinein zu wachsen (Fig. 44 *a, b*), so dass in Folge dessen sich die Knospe über der Einwucherungsstelle umbiegt und diese Ectodermzellen bis auf eine Seite, an der sie noch mit dem äusseren Ectoderm zusammenhängen, sonst ganz von dem Entoderm umgeben sind. Die weitere Entwicklung des Gonophors ist eine sehr einfache und besteht blos in der Vergrösserung der Eizelle (Fig. 42, 43 und 44). Anfangs sind es wohl zwei oder drei der eingewucherten Ectodermzellen (Fig. 42 und 43), welche sich in Eizellen verwandeln, allein später konnte ich in keinem Gonophor mehr als ein Ei sich entwickeln sehen. Beim weiteren Wachsthum wird das Protoplasma desselben immer mehr grobkörnig, fast blasig und gewinnt nach und nach eine mennigrothe Farbe, welche daher auch die Farbe der reifen weiblichen Gonophoren ist. Das innere Lumen der Knospe wird immer mehr verengt, bis es gänzlich verschwindet (Fig. 45 und 46); endlich wird auch das Entoderm rückgebildet und nun bedeckt nur mehr das Ectoderm, als feines Häutchen, das in Furchung begriffene Ei (Fig. 46 und 47).

1) A Monograph of the Gymnoblasic or Tubularian Hydroids. 1872.

Männliche Gonophoren.

Die männlichen Gonophoren entwickeln sich auch als Ausbuchtungen der Körperwand eines zu einem Blastostyl gewordenen Hydranthen (Fig. 40). Die Zellen der beiden Schichten der Knospenwand unterscheiden sich nur durch die Beschaffenheit ihres Plasmas von einander. Bei den Ectodermzellen ist dasselbe farblos und durchsichtig, während die Entodermzelle ein dunkleres, an rothen Pigmentkörnern reiches Protoplasma besitzen. Die männlichen Geschlechtsstoffe entwickeln sich bei Eudendrium aus Entodermzellen. An zwei gegenüberliegenden Stellen der Knospenwand entwickeln sich eine, oder zwei, dann zu einer verschmelzende, Entodermzellen mehr als die benachbarten; die anfänglich vorhandenen Pigmentkörner werden rückgebildet (Fig. 48 b_1, b_2), es treten mehrere Kerne¹⁾ auf (Fig. 22 und 23) und die ursprüngliche Entodermzelle tritt aus dem Bereiche ihrer Nachbarzellen aus und kommt zwischen Ecto- und Entoderm zu liegen. Die Art, wie diese Wanderung erfolgt, ist verschieden: Entweder wächst die künftige Samennutterzelle gegen das Ectoderm hinaus, während die benachbarten Entodermzellen sie von innen überwachsen (Fig. 48 a_1, a_2); oder sie wächst in die Länge aus nach einer (Fig. 48 b) oder nach beiden Seiten (Fig. 20 a_1), schiebt sich dadurch zwischen die Nachbarzellen und die Ectodermwand, und hebt dann jene von dieser ab (Fig. 20 a_1, a_2). Die austretende Entodermzelle wird dann von den Nachbarzellen überwachsen und geräth so zwischen Ecto- und Entoderm. Bei der ersten Art des Austretens wird die Ectodermis stark ausgebuchtet und verdünnt und es kann der Fall vorkommen, dass die Entodermzelle so weit ins Ectoderm hinausrückt, dass sie ganz in dasselbe zu liegen kommt (Fig. 49). Bei der zweiten Art aber kann die Ectodermwand anfänglich ganz unverändert bleiben und sich erst später mit dem weiteren Wachstum ausbiegen und verdünnen (Fig. 20). Die weitere Entwicklung der Gonophoren ist sehr einfach und besteht blos in der Vergrößerung der Samennutterzellen. Sowie dieselben ihren Umfang vergrößern, vermehrt sich die Anzahl der Kerne immer mehr, so dass diese bald aneinander stossen (Fig. 22 und 23). Die zwei Zellen eines Paares kommen einander immer näher, und jene, welche am distalen Ende sich entwickelt haben, fliessen oft ineinander (Fig. 20).

An Eudendrium ramosum konnte ich an reifen Gonophoren drei bis vier solcher Zellenpaare zählen, während ALLMAN deren nur zwei angiebt. Die fertigen Samenfäden treten durch Platzen des Ectodermüberzuges

1) Ich konnte nie sehen wie diese Kerne sich bilden; ob da eine Neubildung oder eine Theilung im Spiel ist. Das Letztere ist jedoch wahrscheinlicher.

ins Freie. Die Zoospermien von *Eudendrium ramosum* haben einen zwei oder drei mal eingeschnürten Kopf (Fig. 24), obwohl darunter auch ganz einfache vorkommen. Die Abbildungen, welche ALLMANN davon giebt, sind danach unrichtig.

Es geht somit aus meinen Beobachtungen hervor, dass bei *Tubularia* sich sowohl Eier als Samen aus dem Ectoderm, bei *Eudendrium* aber sich die Eier aus dem Ectoderm und die Zoospermien aus dem Entoderm entwickeln, und nach VAN BENEDEN'S Beobachtungen gehen bei *Hydractinia* die Eier aus dem Entoderm und der Samen aus dem Ectoderm hervor.

Es ist hiermit also nachgewiesen worden, dass ein Gesetz, nach welchem sich jeder der beiden Geschlechtsstoffe aus einem bestimmten Keimblatte entwickle, nicht existirt. Vielmehr zeigen alle bisherigen Beobachtungen, dass die Geschlechtsstoffe ebenso aus Entoderm- wie aus Ectodermzellen hervorgehen können. Es ist ferner ebenso gewiss, dass zur weiteren Entwicklung diese Zellen ihren ursprünglichen Platz verlassen und zwischen Ento- und Ectoderm zu liegen kommen.

Die physiologische Arbeit des Organismus ist auf die zwei Blätter vertheilt; die Entodermzellen besorgen die Verdauung und Assimilation, während die Ectodermzellen den Verkehr mit der Aussenwelt vermitteln; somit muss jede Ectodermzelle von Entodermzellen ernährt werden, während jede Entodermzelle durch Ectodermzellen mit der Aussenwelt in Verbindung steht. Wird eine Zelle zur Ei- oder Samenmutterzelle, so sind ihre Functionen andere geworden; daher wird eine Entodermzelle aus dem Verbande ihrer Nachbarzellen austreten und eine Entodermbekleidung erhalten, und eine Ectodermzelle ins Entoderm hineinwachsen, um reichlicher ernährt zu werden.

Welches das ursprüngliche Verhältniss gewesen sei, ist schwer zu sagen, für das Wahrscheinlichste aber halte ich die Entwicklung der Geschlechtsstoffe aus beiden Blättern zugleich. Die Ansicht von einem fundamentalen Gegensatze der Keimblätter ist schon von einem anderen Standpunkte ¹⁾ aus mit Recht bekämpft worden; die beschriebenen Beobachtungen könnten geradezu als Beweis gegen eine solche ursprüngliche Verschiedenheit angesehen werden, daher kann man sich wohl denken, dass anfangs Zellen aus Ecto- und Entoderm zu Ei- und Samenmutterzellen wurden, und zwischen Ecto- und Entoderm zu liegen kamen; später aber würde durch Verkümmern die doppelte Entstehungsweise verschwunden sein. Wie dem auch sei, das kann man, denke ich, auf Grund der bisherigen Beobachtungen schon be-

1) CLAUß, Die Typenlehre und E. HAECKEL'S sog. Gastraca-Theorie. p. 21.

haupten, dass die Entwicklung der Geschlechtsstoffe aus dem Ectoderm, in der Phylogenie, die Entwicklung der Meduse herbeigeführt habe. Nach dem früher Gesagten müssen Ectodermzellen, die zu Ei- oder Samenmutterzellen werden, ins Entoderm einwachsen. Man kann sich daher denken, dass anfangs bloß eine einzige oder nur eine sehr beschränkte Anzahl von Zellen¹⁾ ins Entoderm eingedrungen sind; später bildete sich aber eine förmliche knospenartige Einwucherung²⁾ des Ectoderms. Die Vollknospe vergrößerte sich, gewann eine Höhlung und führte so die Entstehung der Medusenform herbei³⁾.

Mit dem Auftreten der Medusenform beginnt die Entwicklung von Neuem. Die zwei Schichten der Wandung des Spadix oder des Manubriums, oder der Radialcanäle und des Ringcanals sind jetzt die Bildungsstätten der Geschlechtsstoffe, welche wieder aus Ectoderm- und aus Entodermzellen hervorgehen können. Ebenso wie früher an der einfachen Gemme wird die Entwicklung der Geschlechtsstoffe aus dem Ectoderm die Bildung einer medusoïden Knospe veranlassen, und so die einfache Meduse zu einem Blastochem machen.

Die von VAN BENEDEN als Hodenanlage gedeutete Ectodermeinwucherung in den weiblichen Gonophoren von *Hydractinia* ist somit nichts anderes als die Anlage zur Entwicklung einer Meduse, die dann zu einer medusoïden Keimtasche verkümmert.

Wien, im November 1877.

1) Dieses Stadium ist durch die weiblichen Gonophoren von *Eudendrium* repräsentirt.

2) Dass mitunter (Fig. 2) bei *Tubularia* die Ectodermknospe seitlich einwächst, erinnert an den ähnlichen Vorgang bei *Eudendrium* und weist auf einen Zusammenhang dieser Bildungen hin.

3) Siehe F. E. SCHULZE, Ueber den Bau und die Entwicklung von *Syncoryne*. Leipzig 1873.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXXI u. XXXII.

[Fig. 1—9. *Tubularia Mesembryanthemum* All.

Fig. 1 a und 1 b. Sehr junge weibliche Gonophoren mit beginnender Ectoderm-einwucherung.

Fig. 2 a und 2 b. Dieselben mehr entwickelt.

Fig. 3. Vorgeschnitteneres weibl. Gonophor mit medusoïder Schicht.

Fig. 4. Weibl. Gonophor mit entw. Ectodermkappe über dem Spadix.

Fig. 5. Weibl. Gonophor in einem weiteren Stadium, in welchem die Höhlung der Ectodermknospe verschwunden ist.

(Die Figuren 1—3 sind Hämatoxylin-Präparate, Figur 4 und 5 Picrocarmin-Präparate; alle angesehen mit HARTNACK, Syst. IX Imm.; oc. 3.)

Fig. 6. Die Gonophorhüllen sind sehr verdünnt, die Eiermasse bedeutend entwickelt. (Hämatoxylin-Präparat; HARTNACK, Syst. IX; oc. 4.)

Fig. 7. Reifes weibl. Gonophor mit deutlichen Eiern und mit durchgebrochenem Spadix. (Picrocarmin-Präparat; HARTNACK, Syst. IX; oc. 4.)

Fig. 8. Männliches Gonophor; ziemlich jung. (Picrocarmin-Präparat; HARTNACK, Syst. IX; oc. 3.)

Fig. 9. Männliches Gonophor in fast reifem Zustande. (Picrocarmin-Präparat; HARTNACK, Syst. IX; oc. 4.)

Fig. 10—24. *Eudendrium ramosum* L.

Fig. 10. Ein mittelreifes männliches Blastostyl.

Fig. 11 a und 11 b. Sehr junge weibliche Gonophoren; das Ectoderm beginnt schon einzuwuchern. (HARTNACK, Syst. IX; oc. 3.)

Fig. 12. Etwas mehr entwickeltes weibliches Gonophor. (HARTNACK, Syst. IX; oc. 3.)

Fig. 13. Weibliches Gonophor mit einer grossen und zwei kleineren Eizellen. (HARTNACK, Syst. VII; oc. 3.)

Fig. 14. Ein solches mehr entwickelt mit einer einzigen Eizelle. (HARTNACK, Syst. VII; oc. 3.)

Fig. 15. Ein solches noch weiter fortgeschritten, das innere Lumen ist fast gänzlich verschwunden. (HARTNACK, Syst. V; oc. 3.)

Fig. 16. Weibliches Gonophor mit einem in der Zweitheilung begriffenen Ei. (HARTNACK, Syst. V; oc. 3.)

Fig. 17. Ein solches mit ganz verschwundenem Entoderm und mit einem in Furchung begriffenen Ei. (HARTNACK, Syst. V; oc. 3.)

Fig. 18. Junges männliches Gonophor; a_1 , eine ins Ectoderm wachsende Entodermzelle die zur Samenmutterzelle geworden ist; a_2 , eine solche schon vom Entoderm überwachsen; b_1 , eine zur Samenmutterzelle werdende Entodermzelle; b_2 , eine solche schon vom Entoderm überwachsen. (HARTNACK, Syst. IX; oc. 4.)

Fig. 19. Ein solches etwas mehr vorgeschritten; a_1 und a_2 , zwei aus dem Entoderm stammende Samenmutterzellen, gänzlich im Ectoderm liegend. b_1 , eine Samenmutterzelle noch nicht ganz vom Entoderm überwachsen; b_2 , eine solche ganz überwachsen. (HARTNACK, Syst. IX; oc. 4.)

Fig. 20. Ein junges männliches Gonophor mit vier ziemlich jungen Samenmutterzellen; a_1 , noch nicht ganz zwischen Ecto- und Entoderm liegend. (HARTNACK, Syst. IX; oc. 4.)

Fig. 21. Reifes männliches Gonophor, mit vier Paaren von Kammern. (Picrocarmin-Präparat; HARTNACK, Syst. IX; oc. 4.)

Fig. 22. Ziemlich junges männliches Gonophor mit einer ganz jungen Samenmutterzelle (a). Ueberosmium-Picrocarmin-Präparat; HARTNACK, Syst. IX; oc. 4.)

Fig. 23. Ein solches mit zwei zu einer verschmelzenden noch jüngeren Samenmutterzelle (a). (Ueberosmium-Picrocarmin-Präparat; HARTNACK, Syst. IX; oc. 3.)

Fig. 24. Spermatozoen von *Eudendrium ramosum*. (HARTNACK, Syst. IX; oc. 5.)

Fig. 1.^a

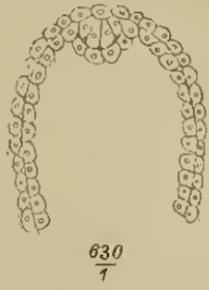


Fig. 1.^b



Fig. 2.^a

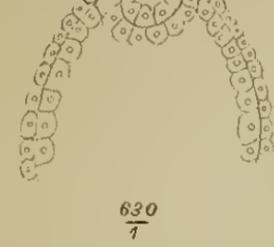


Fig. 2.^b



Fig. 3.



Fig. 4.

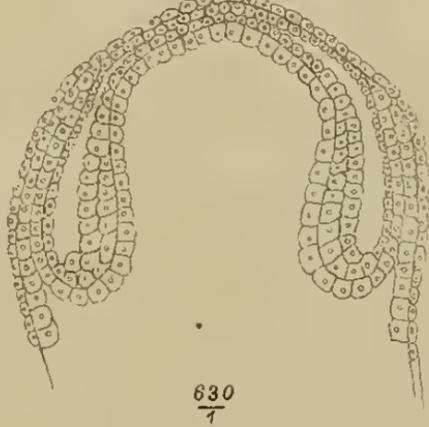


Fig. 5.

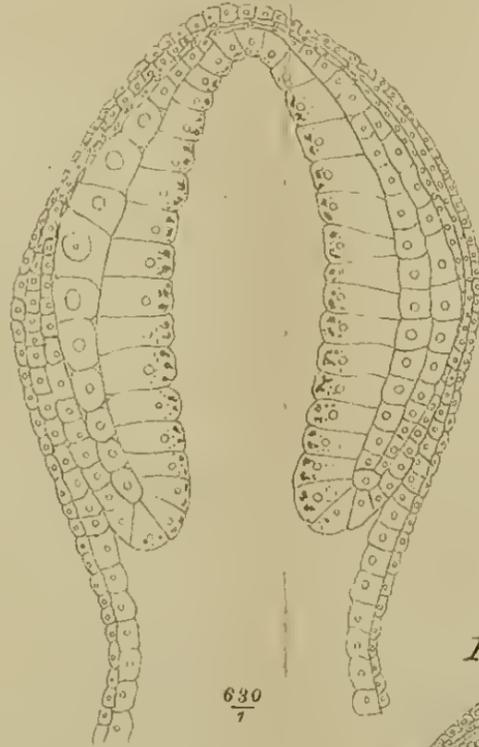


Fig. 6.

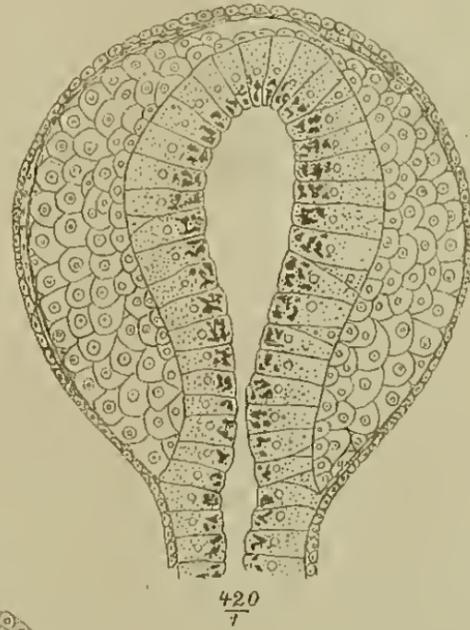


Fig. 7.

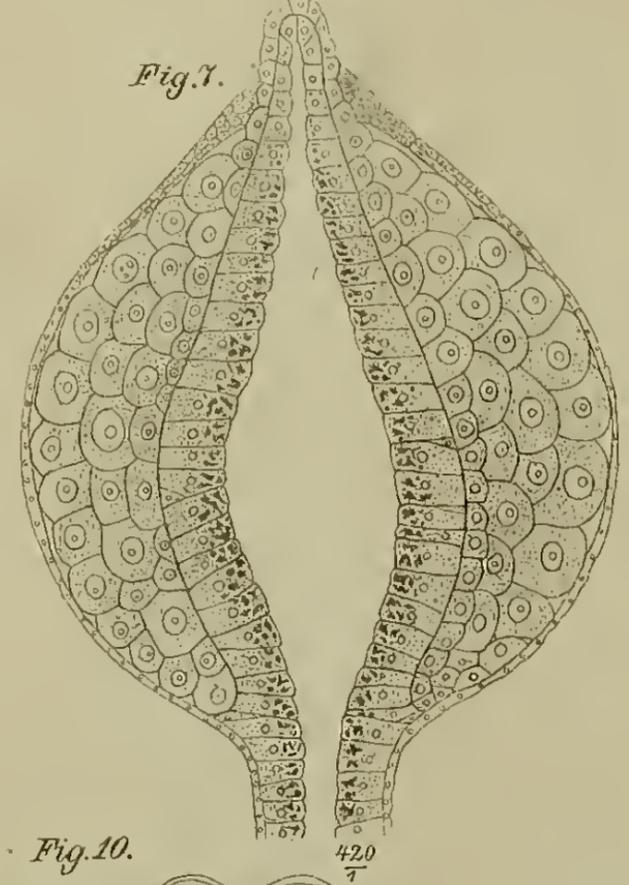


Fig. 8.

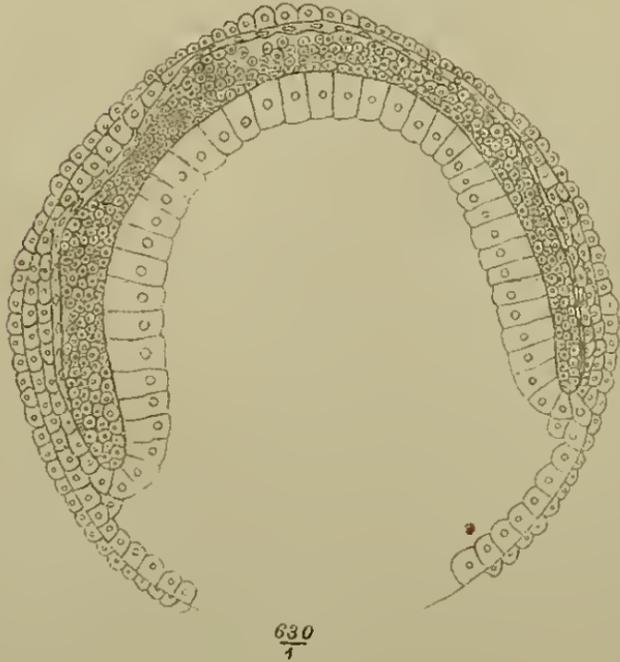


Fig. 9.

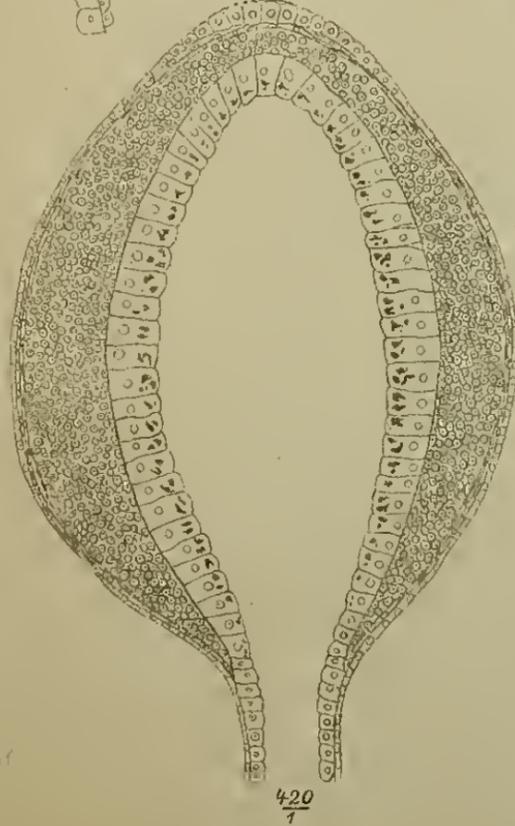
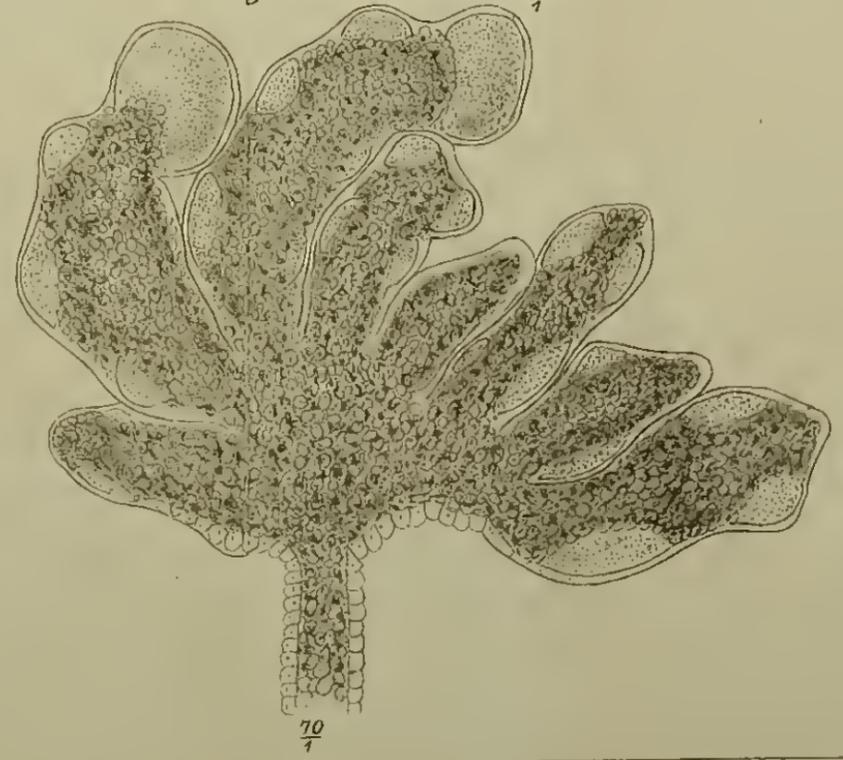
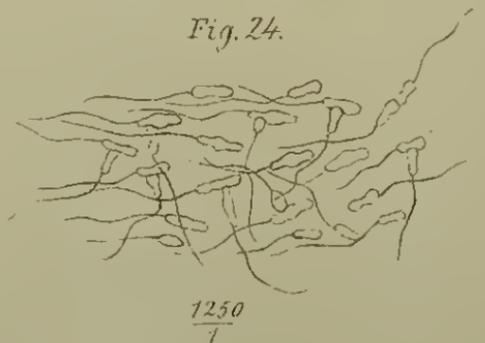
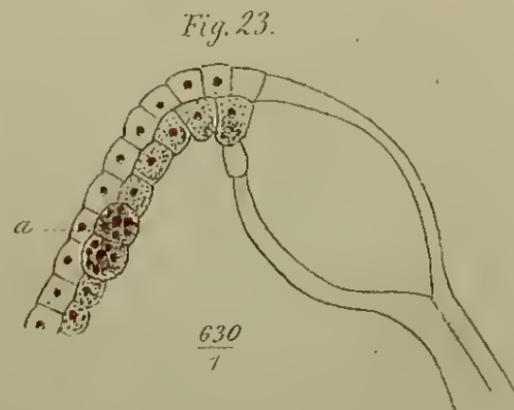
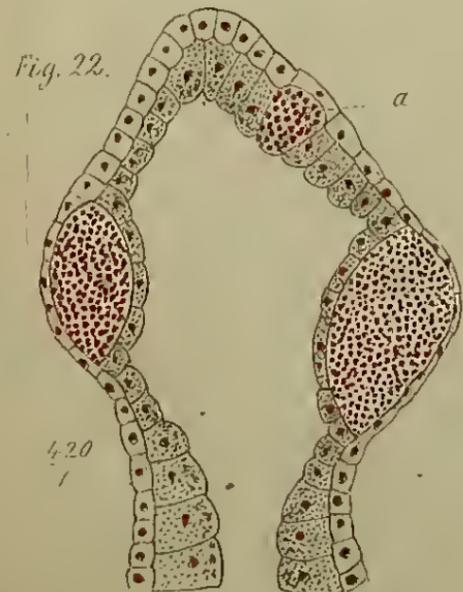
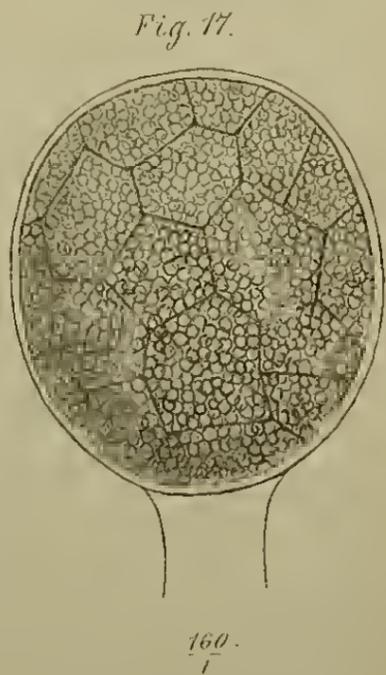
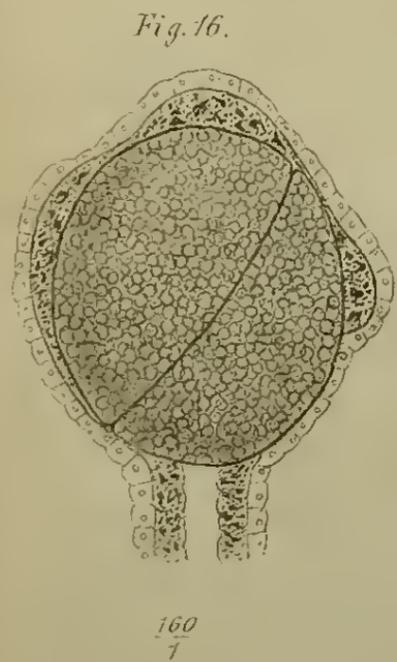
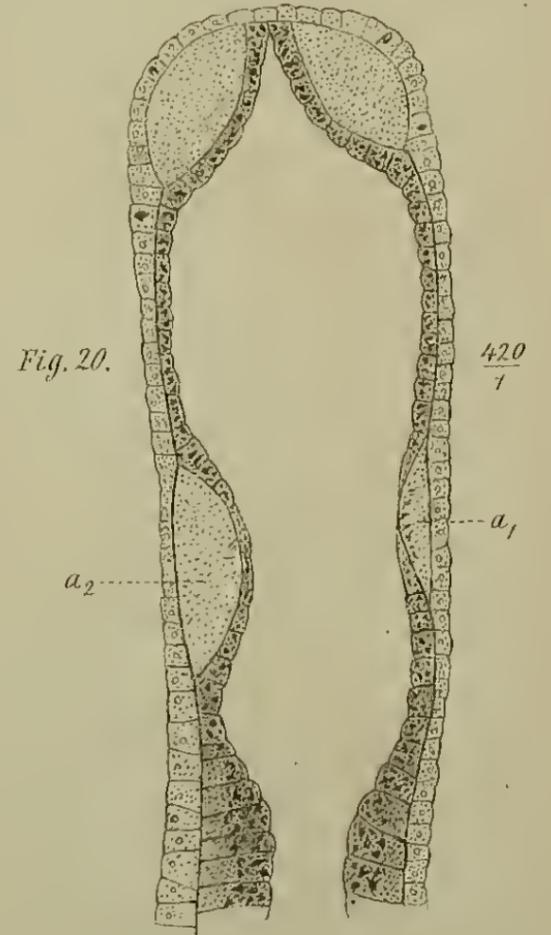
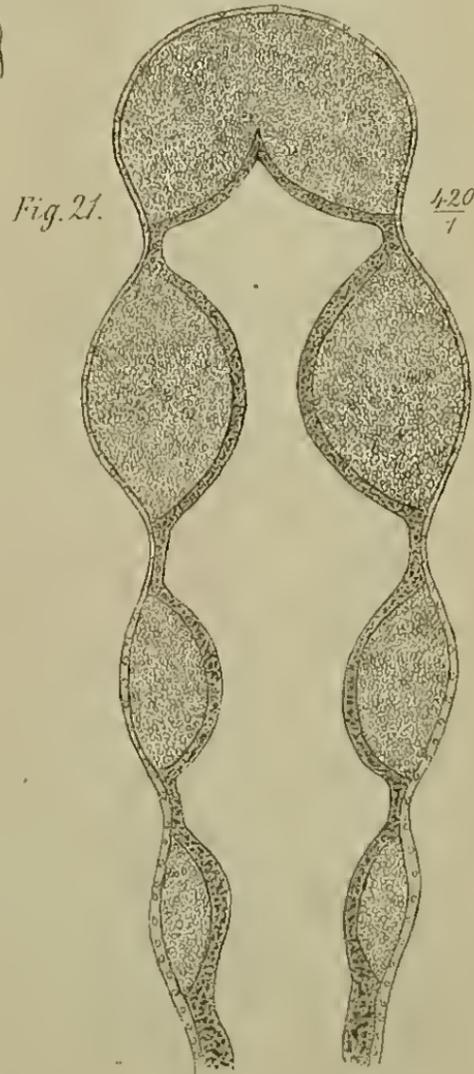
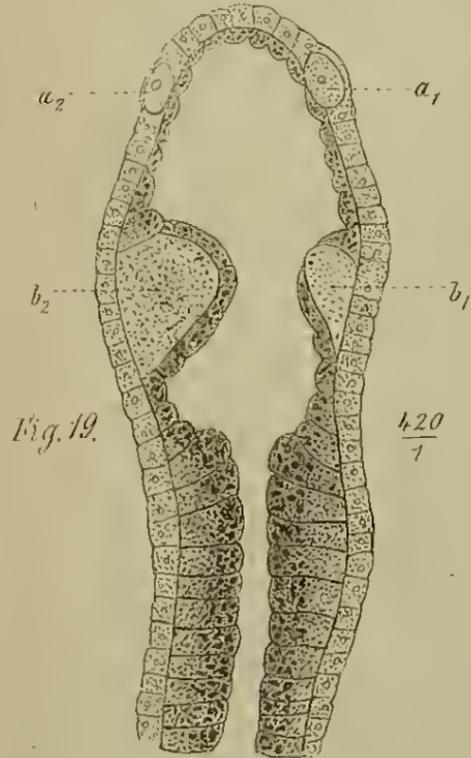
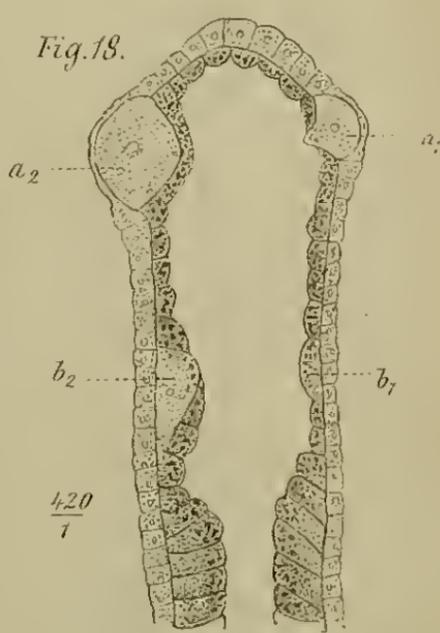
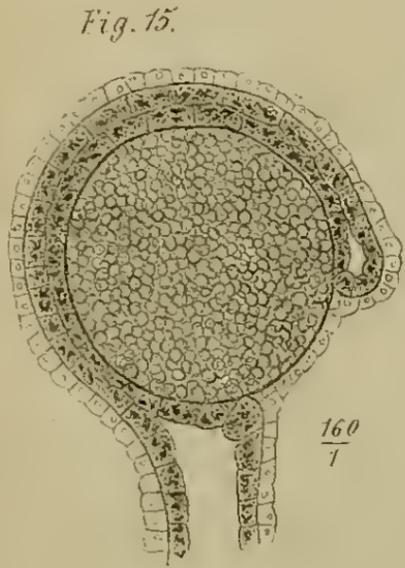
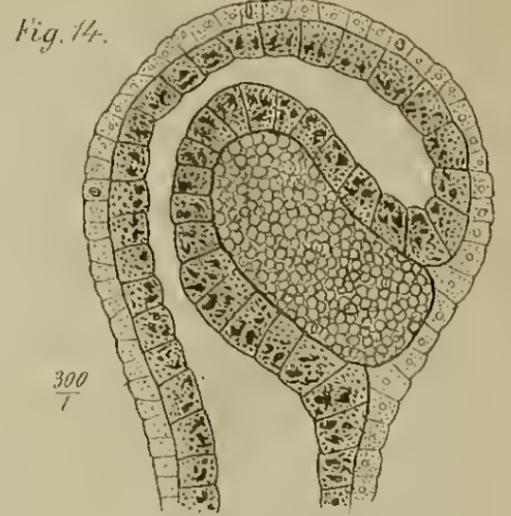
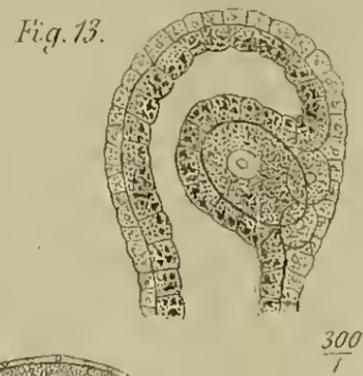
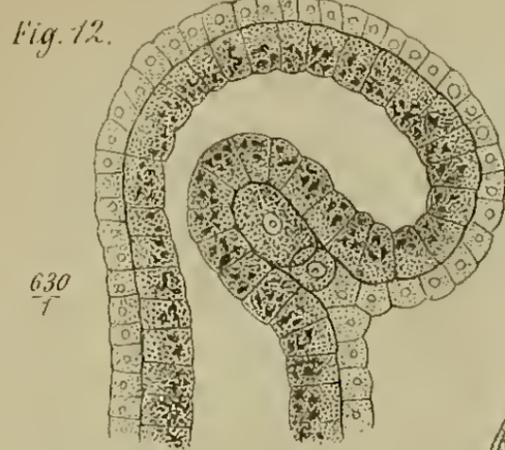
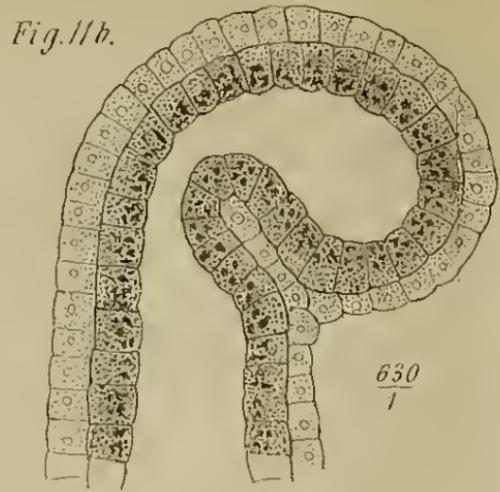
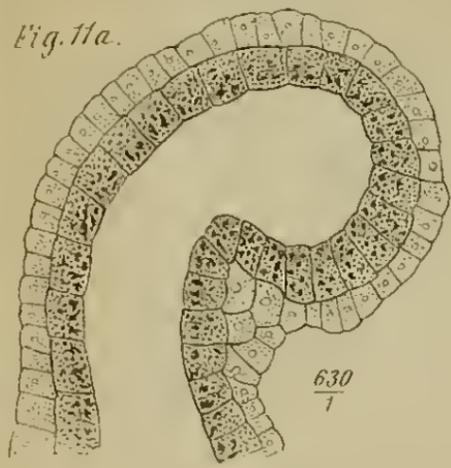


Fig. 10.





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: [30](#)

Autor(en)/Author(s): Ciamician J.

Artikel/Article: [Zur Frage über die Entstehung der Geschlechtsstoffe bei den Hydroiden 501-510](#)