

QK.1.
A 228
SER. 3
v. 27
1894

BULLETINS

DE

L'ACADEMIE ROYALE

DES

SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS

DE BELGIQUE.

—
SOIXANTE-QUATRIÈME ANNÉE. — 3^{me} SÉRIE, T. 27.



Mo. Bot. Garden,
1896.

BRUXELLES,

F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES,
DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE,
rue de Louvain, 112.

—
1894

pérature s'élève, les isothermes *ef* et *ac* sont de moins en moins inclinées l'une par rapport à l'autre, et nous pouvons concevoir une température à laquelle elles se confondront. A cette température, les molécules constitutives des liquides seront complètement dissociées, et les cycles isothermes que nous avons considérés devront nécessairement se confondre avec une seule courbe isothermique. Nous avons désigné cette température sous le nom de *température de dissociation physique*. Nos recherches sur la dilatation des liquides nous portent à estimer cette température à 800° ou 900° pour la plupart de ces corps.

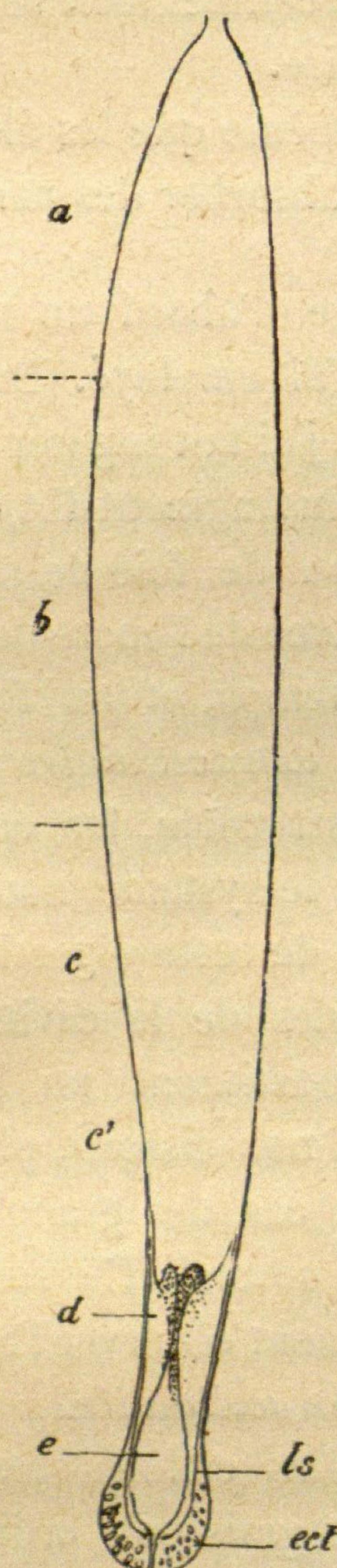
Ces faits démontrent une fois de plus que l'état d'un fluide n'est pas exclusivement défini par la température et par la pression, car d'après ce que nous venons de dire, à la température critique, sous une pression nulle, le volume peut varier de un et l'infini.

Qu'il nous soit permis d'exprimer le désir de voir MM. Ramsay et Young répéter la simple expérience que nous venons d'indiquer : nous ne doutons pas qu'ils ne se rallient alors complètement à notre théorie.

La structure des palpons de APOLEMIA UVARIA Esch., et les phénomènes de l'absorption dans ces organes; par Victor Willem, assistant à l'Université de Gand.

Durant le séjour que j'ai fait à Naples l'an passé, j'ai eu l'occasion d'étudier quelques-uns des phénomènes de la nutrition chez les Cnidaires, et en particulier chez les Siphonophores. Comme il s'écoulera un certain laps de temps avant que je puisse publier l'ensemble de mes recherches, je désire exposer, sous forme de communication préliminaire, quelques observations concernant la structure de

l'endoderme et le mécanisme de l'absorption dans les tentacules (palpons) de *Apolemia uvaria* Esch.



Palpon de *Apolemia uvaria* Esch.
(Schéma.) *a, b, c, c', d, e*, différentes régions de cet organe décrites dans le texte. — *ls*, lamelle de soutien. — *ect.*, ectoderme.

Si l'on considère la constitution de l'endoderme de ces tentacules, on peut distinguer dans ces organes une série de régions que j'examinerai en allant de la base vers la pointe. (Voir la figure ci-contre.)

A. L'endoderme de la zone basale du palpon est formé par une couche simple de grosses cellules dont le protoplasma peu abondant forme une mince enveloppe autour d'une vacuole qui occupe presque toute la cellule.

B. Dans la région suivante (fig. 1), qui se termine un peu au delà du milieu de la longueur de l'organe, on voit apparaître trois crêtes longitudinales faisant saillie dans la cavité du tentacule; elles sont constituées par des cellules semblables à celles dont il vient d'être question; celles d'entre elles qui occupent le sommet des crêtes n'atteignent plus la lamelle de soutien. Nous verrons ces

trois épaississements se prolonger, en présentant des caractères de structure différents, jusqu'à l'extrémité du palpon.

Dans les rainures interposées, les cellules sont beaucoup plus petites, à protoplasma vacuolaire.

Toutes ces diverses cellules, de même que les éléments de la région précédente, peuvent absorber des particules alimentaires.

Je dois, pour être compris, dire d'abord un mot du procédé d'expérimentation que j'ai employé. Dans un certain nombre de mes expériences, j'ai fait ingérer par un ou plusieurs des polypes nourriciers du fragment d'*Apolemia* sur lequel j'opérais, soit un morceau de foie de poisson, soit un lambeau de muscle tritiqué avec de l'encre de Chine très épaisse. Au bout de peu de temps, et au fur et à mesure des progrès de la digestion *extracellulaire* (1) qui s'accomplit dans la cavité du gastrozoïde, les contractions de celui-ci injectent dans tout le système nourricier de la colonie les produits fluides de cette digestion qui n'ont pas été absorbés par les cellules de la cavité gastrique elle-même; ces produits constituent un liquide tenant en suspension des fragments non dissous, plus des globules graisseux dans le premier cas, des granulations microscopiques de charbon dans le second. Ce sont ces particules dont nous allons actuellement observer l'absorption préliminaire à une digestion *intracellulaire*.

On peut rencontrer, chez toutes les cellules des deux régions précédentes, de fins globules graisseux, ordinaire-

(1) Je reviendrai dans une prochaine communication sur cette digestion extracellulaire, niée par les auteurs.

ment peu nombreux, logés dans le protoplasme en contact avec la cavité du palpon.

Le mécanisme d'ingestion est, pour autant que j'ai pu le constater, le suivant : lorsqu'une particule s'arrête sur la surface protoplasmique, celle-ci se creuse, et l'excavation s'approfondissant de plus en plus, le globule finit par être incorporé. C'est là, si l'on veut, une variété rudimentaire d'absorption par pseudopodes.

C. Dans la zone suivante, *cc'*, nous retrouvons les trois crêtes dont j'ai déjà parlé : leurs sommets sont occupés par des cellules spéciales, en forme de pyramides dont la pointe, dirigée vers l'extérieur, n'atteint pas la lame de soutien. Je prie le lecteur de se reporter, à ce propos, à la figure donnée par CHUN dans *Klassen und Ordnungen des Thierreichs, Coelenterata*, p. 114.

Ces éléments, qu'on rencontre au nombre de un ou de deux à la coupe, suivant qu'on est plus ou moins loin de la base du palpon, sont de deux formes bien distinctes : des *cellules ciliées* et des *cellules à entonnoir et flamme vibratile*. Les secondes se rencontrent exclusivement dans la région *c*; les premières, cantonnées plus spécialement dans la zone *c'*, s'observent en plus petit nombre à côté des cellules à entonnoir.

Les deux formes présentent ces caractères communs : chacune des cellules possède deux noyaux volumineux (sur certaines des coupes dessinées, un seul est visible); leur protoplasme, dense du côté de la cavité du tentacule, est occupé, dans la région opposée, par une ou plusieurs grandes vacuoles claires.

a) Les cellules à entonnoir et flamme vibratile (fig. 2) sont pourvues sur leur face libre : 1° d'un tube courbe s'élargissant du côté terminal en un entonnoir béant

tourné vers la région centrale de la cellule; son canal se termine, du côté proximal, par une vacuole dans le protoplasma cellulaire; 2° d'une touffe de cils conique, à large base, dont la pointe, s'incurvant, pénètre dans l'orifice évasé de l'entonnoir.

CHUN qui, le premier, a vu ces cellules, les décrit (1) comme des éléments pourvus d'un *entonnoir vibratile*. Que les cils vibratiles sont en réalité implantés sur la cellule elle-même et non dans l'entonnoir, comme le veut CHUN, c'est ce qui ressort de l'examen des préparations fixées et coupées, et de l'observation de leur mouvement sur les tentacules vivants: 1° leur ondulation est plus marquée du côté dirigé vers l'entonnoir, ce qui démontre déjà que là est leur extrémité libre; 2° quand la cellule meurt, on voit les cils s'éloigner de l'entonnoir et se redresser perpendiculairement à la surface libre de la cellule.

Cette touffe de cils animés d'un mouvement ondulatoire constitue donc une véritable *flamme vibratile*, dont la pointe pénètre, à l'état d'activité, dans la gueule de l'entonnoir.

Il n'est même pas très rare de rencontrer la disposition suivante, représentée figure 3. De deux grosses cellules voisines, l'une porte deux entonnoirs soudés par leur base; l'autre est pourvue de deux flammes vibratiles, dont l'une dessert l'entonnoir propre à sa cellule, et l'autre, dirigée en sens opposé, correspond à l'entonnoir supplémentaire de la cellule voisine. Dans le cas représenté, il est à remarquer que les deux éléments dont l'acti-

(1) CHUN. Die Gewebe der Siphonophoren, II. *Zoologischer Anzeiger*, 1882, p. 404; Cœlenterata, dans *Bronn's Thierreich*, page 114.

vité s'associe ainsi sont séparés par une cellule indifférente.

Quel est le rôle des cellules que je viens de décrire ? Sont-ce, comme CHUN semble plutôt porté à le croire, par analogie avec la fonction des entonnoirs vibratiles chez les Vers, des éléments à fonction excrétoire ? Rien que la structure que j'ai exposée fait supposer *a priori* qu'il n'en est pas ainsi : le sens du courant qui circule dans l'entonnoir, si courant il y a, étant déterminé par la flamme vibratile, doit progresser de la base vers la pointe de celle-ci. Et, en effet, tout concorde pour démontrer que les cellules dont il s'agit sont des cellules absorbantes. Après ingestion, par le gastrozoïde, de muscle imprégné d'encre de Chine, on trouve remplis, en premier lieu, par le liquide noir, les entonnoirs et la vacuole sous-jacente ; très souvent la matière noire qui occupe cette vacuole présente manifestement la forme d'un peloton en continuité avec la traînée qui forme l'axe de l'entonnoir ; puis les vacuoles à charbon augmentent en nombre ; enfin, après que le gastrozoïde a cessé de fournir au tentacule des matières dissociées, on constate que tous les tubes à entonnoir sont vides et que le nombre des vacuoles sous-jacentes a crû dans une proportion plus ou moins grande.

Autant de faits dont aucun ne s'accorde avec un rôle excrétoire ; mais qui, tous, contribuent à faire interpréter comme il suit le mécanisme d'absorption. Le mouvement ondulatoire de la flamme vibratile injecte dans l'entonnoir le liquide de la cavité du palpon ; l'aspect contourné que présente ordinairement la traînée qui circule dans l'axe du tube me fait admettre qu'elle avance uniquement sous l'influence d'une poussée *a tergo*, sans l'aide adjuvante de

contractions des parois de l'entonnoir. Le liquide foulé dans la cellule s'y creuse une vacuole qui finit par s'isoler et émigrer plus avant dans le corps protoplasmique, à peu près comme, chez les Infusoires ciliés, les vacuoles digestives se séparent une à une de l'extrémité interne de l'œsophage.

Chez les *Calycophoridae* et *Physophoridae* que j'ai eu jusqu'à présent l'occasion d'étudier de près, je n'ai rencontré nulle part d'éléments semblables à ceux que je viens de décrire.

b) Les cellules ciliées (fig. 2 et 4) sont garnies de cils *raides*, dressés côté à côté sur la surface libre. CHUN les a considérés à tort comme des cils vibratiles: ils ne se meuvent que lorsqu'ils sont portés par une cellule voisine d'une flamme vibratile, et sous l'influence du courant produit par celle-ci; on les voit alors *trembler*, animés d'un mouvement vibratoire qui ne ressemble en rien à celui des cils vibratiles. On peut d'ailleurs les observer tout à fait immobiles dans la région *c'* du palpon, ou encore, par exemple, dans la cavité gastrique des gastrozoïdes de *Liliopsis diphyes* Vogt.

Ce sont aussi des cellules absorbantes : dans des conditions appropriées, leur zone externe présente de nombreuses vacuoles remplies de matières provenant de la cavité du palpon. On peut assister aussi à l'introduction de ces substances : sur la figure 4, on voit un globule graisseux pénétrer dans le protoplasme cellulaire, suivi d'autres globules, insinués entre les cils écartés; la figure 2 montre des particules ténues de charbon alignées en files parallèles aux cils et rejoignant d'autres particules déjà contenues dans les vacuoles.

Quel est le mécanisme de cette absorption ? Je ne me l'explique pas. Les cils jouent-ils un rôle actif dans le phénomène, ou servent-ils seulement à retenir les corpuscules flottants et à amener la stagnation du liquide (1) qui les baigne ? C'est ce que j'ignore encore.

c) Les cellules interposées entre les crêtes sont aussi douées du pouvoir d'absorption (fig. 3 et 4).

D) La région suivante se caractérise par la présence de trois bourrelets longitudinaux, formés par le soulèvement du revêtement endodermique en deux lames qui s'accroissent, sans interposition de substance de soutien.

Ces cellules se montrent bourrées de matières absorbées, et, à l'état frais, on peut observer qu'elles émettent des prolongements pseudopodiques fins, qui englobent les particules voisines.

Les cellules qui tapissent les creux situés entre les bourrelets sont munies de cils en nombre peu considérable; ce sont aussi des éléments absorbants.

E) Enfin, au delà de ces trois saillies, vient une région plus ou moins dilatable, à section transversale triangulaire, revêtue de cellules ciliées à grandes vacuoles, qui font place, vers l'extrémité du tentacule, à des cellules glandulaires à contenu granuleux.

La cavité du palpon s'ouvre à l'extérieur par un *orifice* d'ordinaire si étroitement fermé qu'il n'est visible que sur des coupes longitudinales.

Il n'est donc pas exact de dire, comme le font les

(1) Ces cellules sont aptes à absorber non seulement des granulations flottantes, mais aussi les substances liquides.

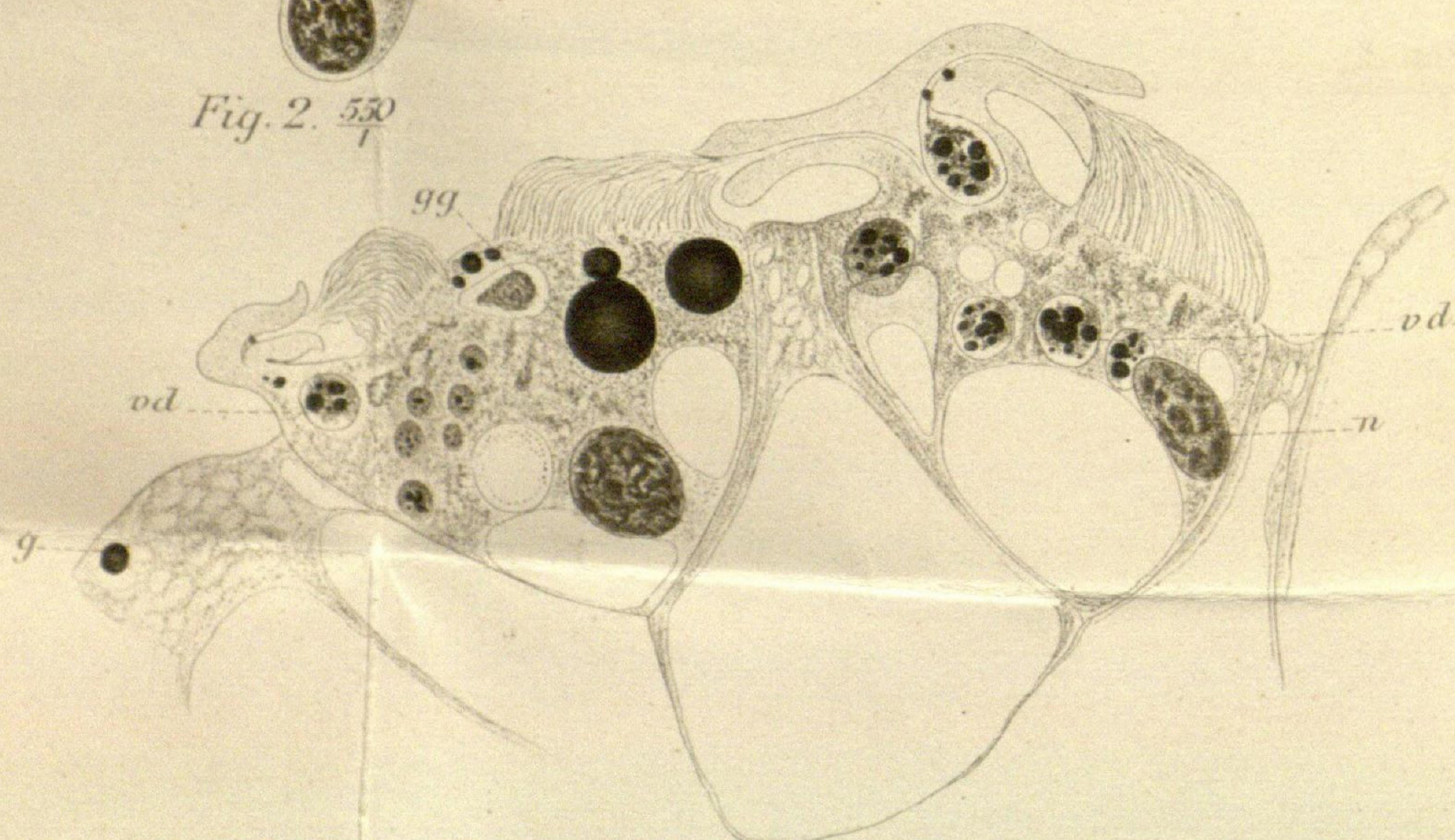
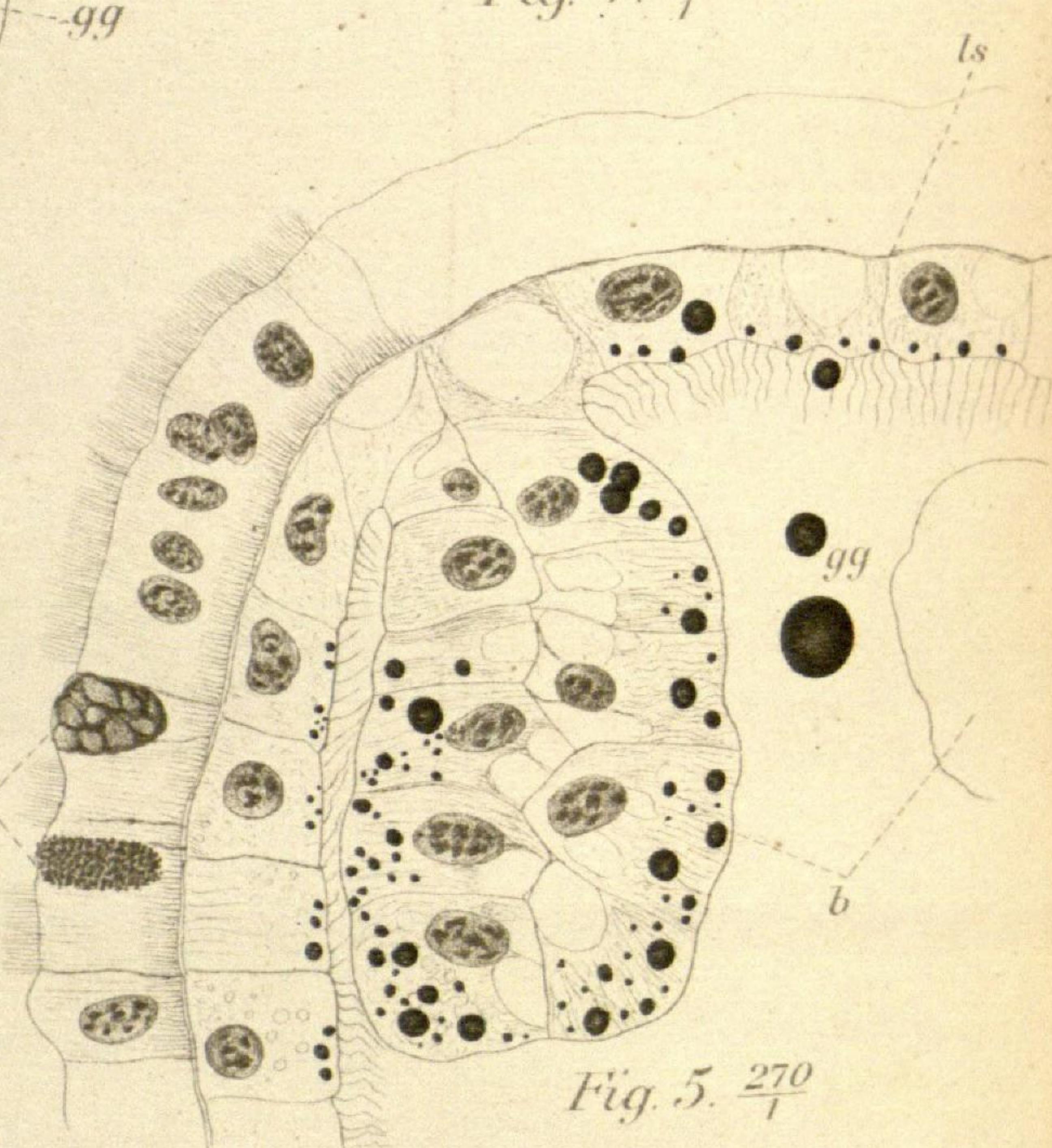
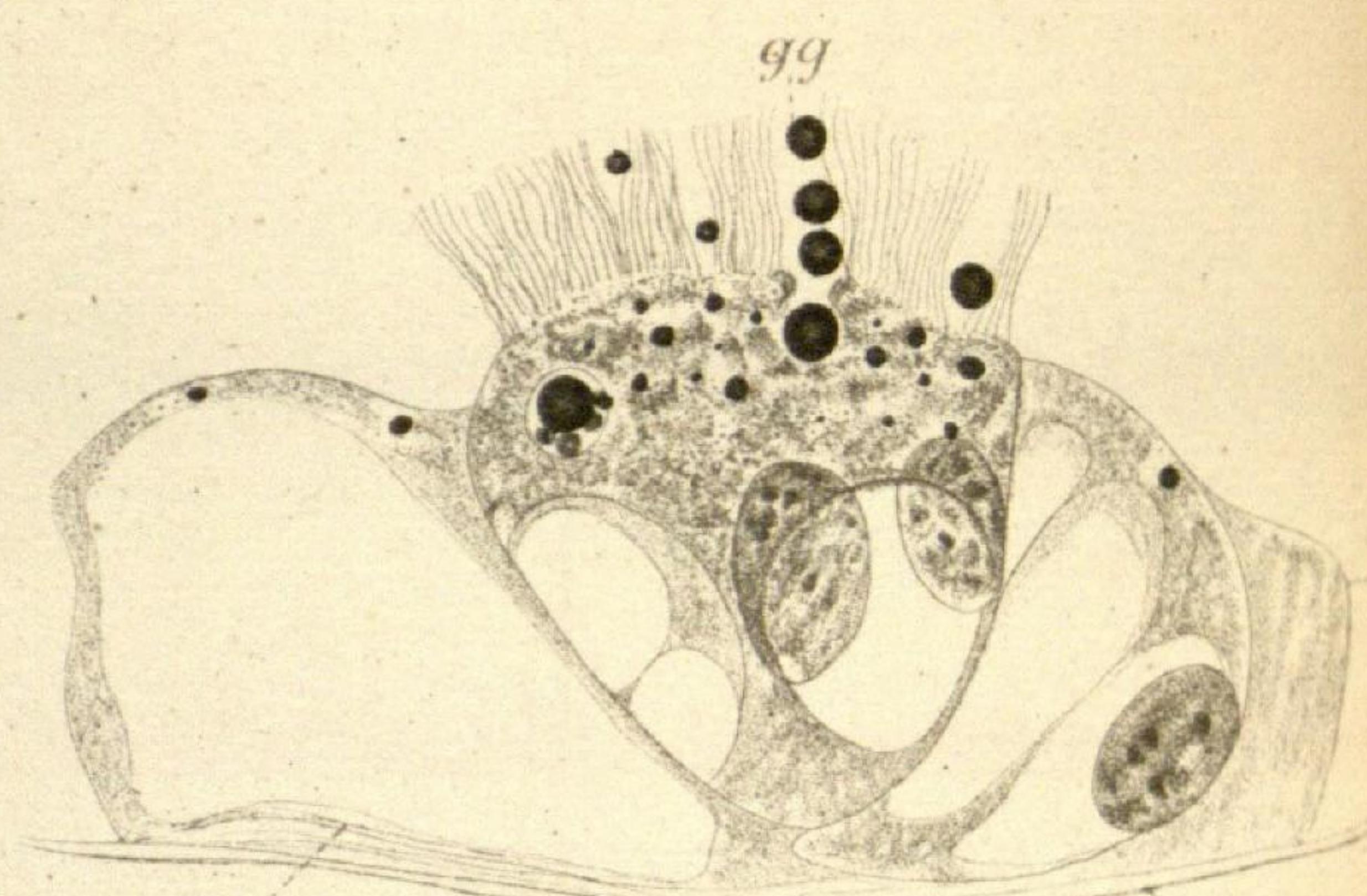
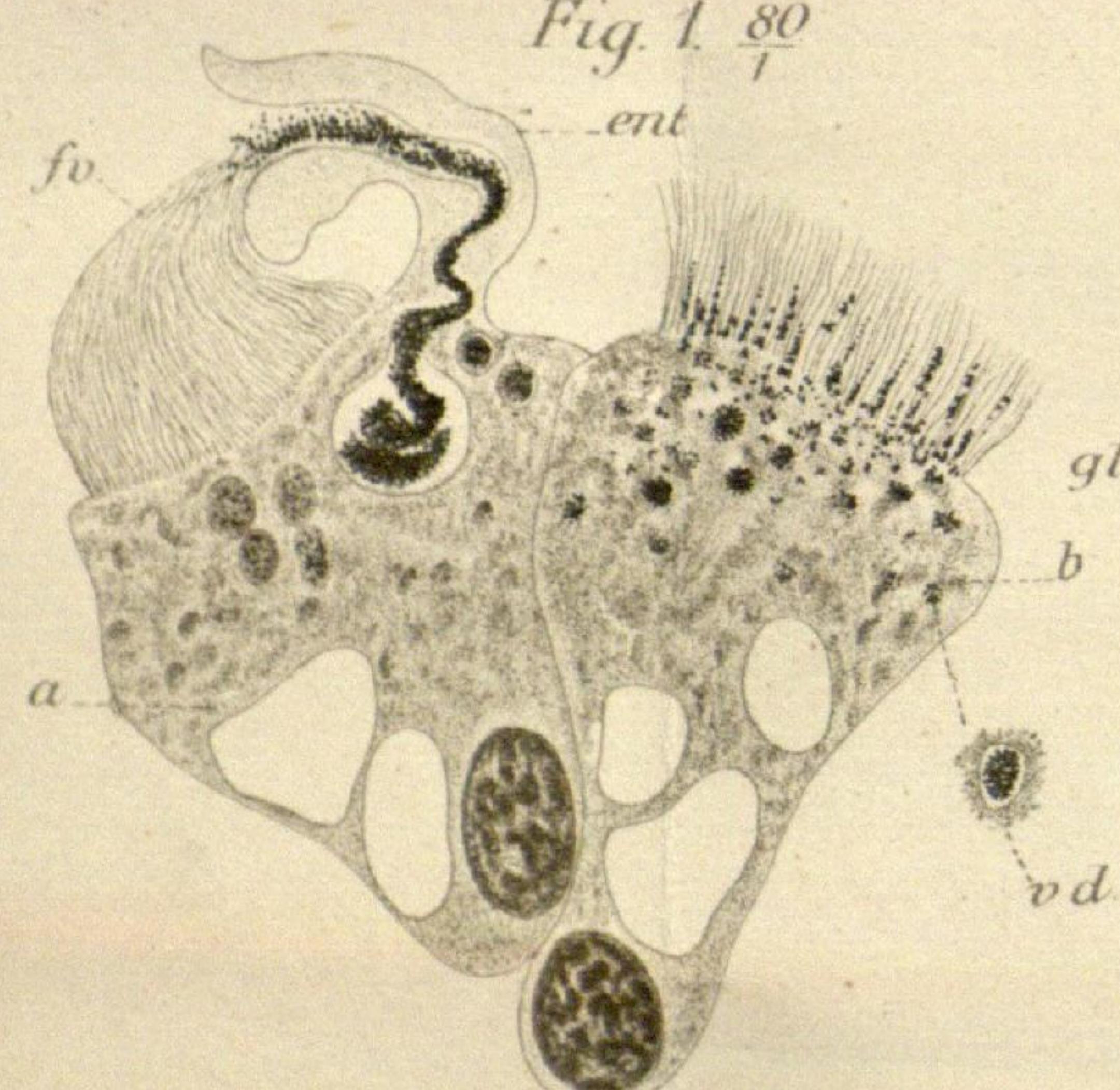
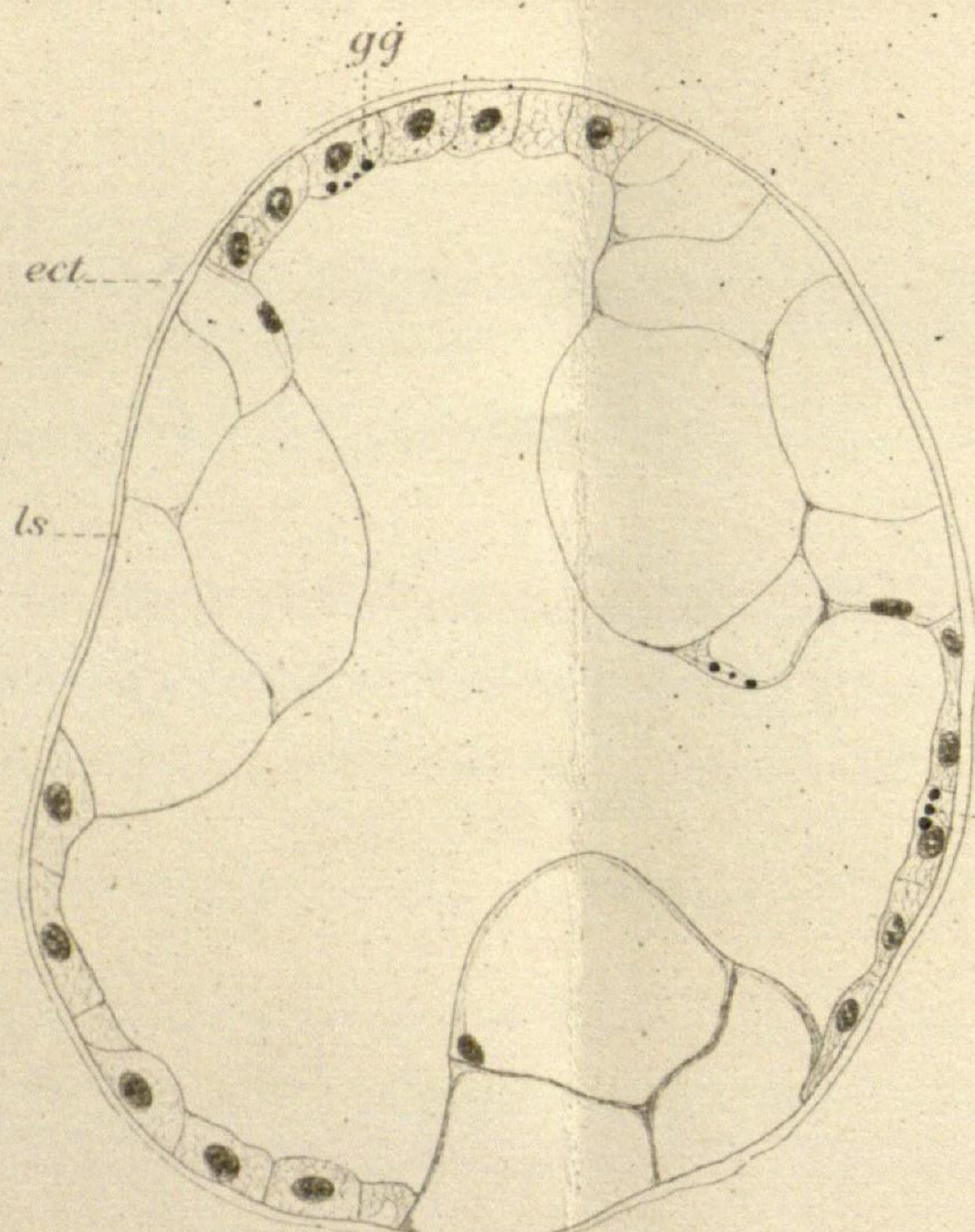
auteurs, que les tentacules sont des individus privés de « bouche » ; c'est aussi à tort que HAECKEL (1) indique, comme caractère primordial et presque unique pour distinguer le cyston du palpon, la présence chez celui-là d'une ouverture terminale. Palpons et cystons se différencient aisément, tout au moins chez *Apolemia* et *Forskalia*, où j'ai pu les examiner de près, par toute une série de caractères, structure des parois, couleur, etc., sur lesquels je n'insiste pas actuellement.

Nous avons vu que les cellules endodermiques, jusques et y compris celles des trois bourrelets, pouvaient, par des procédés variés, puiser des matériaux dans le liquide nourricier de la cavité tentaculaire; ce liquide ne dépasse pas la région des saillies, celles-ci constituant, en effet, par leur accolement, une fermeture hermétique : je n'ai jamais trouvé ni globule graisseux ni grain de charbon dans la cavité ou dans les cellules situées au delà.

Comme j'ai souvent trouvé cette dernière portion de la cavité tentaculaire remplie par des sphérules vacuolées, plus ou moins désagrégées, provenant des cellules des bourrelets, — sphérules que je considère comme des matières de rejet, — j'incline à penser que cette région sert à l'accumulation des matériaux qui seront, à un moment donné, expulsés par l'orifice terminal du palpon.

Gand, le 15 janvier 1894.

(1) HAECKEL, System der Siphonophoren. *Jenaïsche Zeitschrift*, 22^{te} Band, 1888, pp. 23 et 24. Voir aussi *Report on the Siphonophora of the Challenger Expedition*, 1888.



EXPLICATION DE LA PLANCHE.

FIG. 1. — Palpon de *Apolemia uvaria* Esch. Coupe transversale de la région b. $\times 80$.

ect. ectoderme.

ls. lamelle de soutien.

gg. globules graisseux.

FIG. 2. — Cellule ciliée et cellule à entonnoir et flamme vibratile (région c) après ingestion, par un gastrozoïde, de muscle de poisson additionné d'encre de Chine. $\times 550$.

a. cellules à entonnoir (*ent*) et flamme vibratile (*fv*).

b. cellule ciliée.

vd. vacuole digestive de la cellule b, amplifiée.

FIG. 3. — Deux cellules à entonnoir et flamme vibratile anormales, après ingestion de foie de poisson. $\times 550$.

gg. globules graisseux.

n. un des deux noyaux de la cellule.

vd. vacuole digestive.

FIG. 4. — Cellule ciliée, après ingestion par un gastrozoïde, de foie de poisson ; absorption de globules graisseux gg. $\times 470$.

ls. lamelle de soutien.

FIG. 5. — Fragment de coupe transversale dans la région d. $\times 270$.

b. bourrelets longitudinaux.

gg. globules graisseux.

lm. lamelle de soutien.

gl. deux cellules glandulaires ectodermiques.
