

LA MORPHOGENÈSE DE BIPARTITION ET LES STRUCTURES NEUROMOTRICES DANS LE GENRE *ASPIDISCA* (CILIÉS HYPOTRICHES). REVUE DE QUELQUES ESPÈCES.

par

Michel Tuffrau

Centre de Recherches Hydrobiologiques du C.N.R.S., Gif-sur-Yvette (S.-et-O.).

Résumé

Après l'étude morphologique du genre *Aspidisca*, faite en corrélation avec celle d'un complexe réseau fibrillaire interne imprégné par le Protargol, l'analyse de la morphogenèse de bipartition a souligné l'importance de la région proche des deux premiers cirres transversaux dans la néo-formation des principaux champs ciliaires somatiques ou buccaux.

La courte frange isolée des membranelles antérieures, caractéristique du genre, apparaît comme une formation individualisée à partir de la zone buccale, mais elle ne joue aucun rôle dans les processus de réorganisation ciliaire, pas plus que l'appareil neuromoteur.

De nouvelles précisions sont enfin apportées, notamment en ce qui concerne les structures argyrophiles, à la description de cinq espèces d'*Aspidisca*.

I. INTRODUCTION

Notre but n'est pas de faire ici la révision du genre *Aspidisca* Ehr., ni la critique de toutes les espèces décrites jusqu'à présent : en fait, il n'existe aucun travail d'ensemble sur ce genre, sans doute parce que son étude est rendue assez difficile par suite de la petitesse de la plupart des espèces, de leur relative rareté et du fort thigmotactisme dont elles sont généralement douées. Si cependant un assez grand nombre d'espèces ont été décrites, une quarantaine environ (voir entre autres Madsen, 1931 ; Kahl, 1932 ; Bock, 1955 ; Dragesco, 1960 ; etc.), si le noyau a été attentivement observé, notamment par Summers (1935) qui a montré le déplacement centrifuge des bandes de réorganisation avant la division, si quelques images plus complètes ont même été données par Klein (1929), en revanche nous ne connaissons aucune publication concernant la morphogenèse dans le genre, non plus que le détail précis de sa morphologie et de son infraciliature car, il faut bien le dire, toutes les recherches faites jusqu'à présent l'ont été presque exclusivement sur le vivant, hormis deux descriptions récentes

données par Dragesco (1963), et elles demeurent souvent très incomplètes, même quand elles ont été menées par un observateur aussi pénétrant que Pénard (1922).

Nous avons donc cherché à pallier à tous ces manques en revoyant d'autant près que possible la morphologie de quelques espèces connues, en la complétant à l'aide de données nouvelles, enfin et surtout en analysant d'une façon très détaillée les processus de la morphogenèse au cours de la bipartition.

Un tel travail, impossible à faire sur le vivant, ne pouvait être mené à bien qu'avec des préparations durables, telles que les colorations à l'hématoxyline de Delafield ou à l'hémalin acide, la réaction nucléale de Feulgen, et les imprégnations argentiques. Mais la méthode classique de Chatton et Lwoff restant ici souvent décevante, nous avons eu recours principalement à la méthode de Bodian au Protargol, décrite pour les Protozoaires par Kirby (1950), puis modifiée en vue de son application aux ciliés par Dragesco (1962) et par nous-mêmes (1964) ; cela nous a permis d'obtenir à la fois les précisions souhaitées et un certain nombre de faits franchement nouveaux, tel que l'analyse approfondie d'un système fibrillaire complexe décrit jusqu'ici d'une façon un peu sommaire, pensons-nous, chez les *Aspidisca* (Dragesco, 1963).

Nous commencerons donc par une description détaillée de la morphologie générale propre à ce genre et cela en corrélation avec l'étude du système fibrillaire ; nous analyserons ensuite les processus de la morphogenèse des cirres et la stomatogenèse. Suivra alors la description succincte des 5 espèces que nous avons eu la possibilité d'observer à l'aide de techniques diverses, puis, dans une discussion finale, nous verrons ce qu'il faut penser des affinités du genre *Aspidisca* avec les genres voisins et quels sont les problèmes qui restent posés (1).

II. MORPHOLOGIE GÉNÉRALE

a) Structures observables *in vivo*.

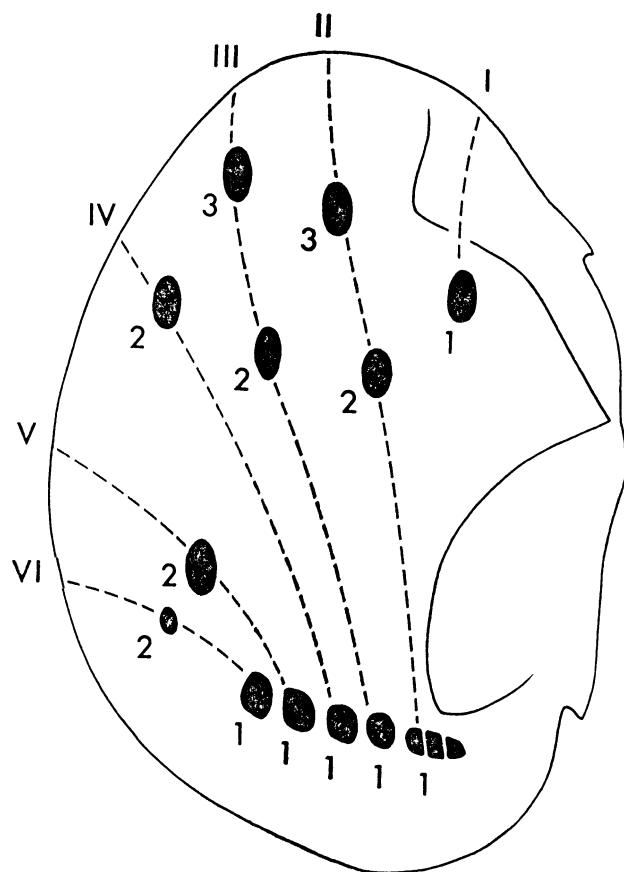
Comme chez tous les Hypotriches, le corps des *Aspidisca* apparaît plus ou moins plan-convexe, avec la ciliature somatique entièrement localisée sur la face ventrale si l'on excepte les soies dorsales alignées en cinéties régulières peu nombreuses, le long de crêtes souvent très prononcées.

En dehors de la forme généralement arrondie du corps, encore qu'elle soit souvent accidentée dans ses contours, ce qui crée des « épines » et des denticulations plus ou moins spécifiques, le caractère essentiel qui distingue le genre parmi les autres genres d'Hypotriches, est l'importante réduction de la zone buccale dont la frange des

(1) Je tiens à remercier ici MM. J. Dragesco, Maître de Recherches au C.N.R.S., et G. Deroux, Chef de Travaux à la Station Biologique de Roscoff, dont l'un a bien voulu me communiquer une préparation qui m'a été fort précieuse et l'autre me rendre de très utiles services durant le dernier séjour que je fis à la Station en vue du présent travail.

membranelles adorales ne subsiste plus qu'au niveau du cytostome. Toutefois il existe quelques petites membranelles qui demeurent isolées dans la partie antérieure du corps et, souvent, fort loin de la zone buccale : quelquefois confondues, par suite de leur fréquente coalescence *in vivo*, avec un cirre réel, elles ont été interprétées le plus souvent (Hall, 1953 ; Dragesco, 1963) comme un reliquat de la longue frange primitive. Aucune indication n'ayant été jusqu'ici apportée sur leur réelle origine, nous verrons ailleurs ce qu'il faut en penser.

FIG. 1
La numérotation
des cirres de la face
ventrale d'un *Aspi-*
disca, transposée
d'une figure de WAL-
LENGREN (1900) sur
Euplates.



La ciliature somatique (1) est également réduite à un groupe de cirres frontaux-ventraux au nombre de 7, auxquels s'ajoute chez certaines espèces un petit cirre latéral voisin du cirre n° 2/V (fig. 1). Les cirres transversaux, par contre, presque toujours importants, varient entre 5 et 12, parfois même 15; la morphogenèse nous montrera qu'en réalité le nombre des cirres transversaux est bien fondamentalement de 5, mais que les nombres plus élevés qu'on peut observer sont dus au dédoublement et même à la fragmentation

(1) Pour la nomenclature de cette ciliature nous avons adopté le schéma proposé par Wallengren (1900) chez les *Euplates*, l'ayant pu transposer au genre *Aspidisca* après étude de la morphogenèse (fig. 1).

multiple de la base de ces cirres, notamment de celle de la base du cirre transverse n° 1/II. Il n'y a pas de cirres caudaux.

La zone buccale étant restreinte, la dépression péristomienne est peu profonde : cette exiguité provoque le resserrement du cytostome de telle sorte que la frange parorale se trouve le plus souvent reportée juste au-dessous de la frange adorale, et non à côté, ce qui la rend difficilement visible chez un grand nombre d'espèces, au point que peu d'auteurs l'ont indiquée dans leurs figures. Le côté droit de la frange des membranelles adorales est recouvert en partie par une mince lèvre péristomienne qui forme auvent au-dessus de la ciliature buccale avant de remonter antérieurement en oblique (fig. 10) jusqu'à rejoindre un sillon creusé en avant de l'infusoire et en haut duquel se trouve implantée la série des membranelles isolées que nous dénommerons ici frange ou série antérieure, au nombre de 4 à 8 selon l'espèce. Comme chez les *Euplotes*, il n'y a pas de vacuoles alimentaires, mais un sac endoplasmique post-buccal dont l'importance varie avec la quantité de nourriture ingérée.

b) Structures révélées par les méthodes argentiques.

Les techniques d'imprégnation argentique selon Chatton et Lwoff, 1930, mettent en évidence, sur tout le corps, un argyrome à grandes mailles (pl. I, c.), semblable à celui qu'on observe chez les *Euplotes* (Chatton et Séguéla, 1940), et il apparaît que le dessin argyrophile dorsal est là aussi sans doute caractéristique de l'espèce considérée, comme l'est également le nombre des cinéties (Tuffrau, 1954; 1960). Cependant, à la différence des *Euplotes*, on observe souvent que le dessin de l'argyrome ventral est comparable d'un individu à l'autre chez une même espèce; cette uniformité confirme l'idée que l'argyrome se trouve « modelé » au cours de la morphogenèse par l'étirement que provoque la mise en place des cirres néoformés, comme nous l'avions déjà suggéré pour les *Euplotes*; chez ces derniers cependant, on ne peut constater la même continuité d'aspect de l'argyrome ventral dont les mailles, souvent plus nombreuses, ne se peuvent comparer exactement entre les tomites.

La technique d'imprégnation au Protéinate d'argent demeure ici beaucoup plus riche en informations diverses, bien qu'elle ne mette pas en évidence le réseau argyrophile : mais elle révèle simultanément la ciliature, l'infra-ciliature, l'appareil nucléaire et surtout un véritable « réseau » de fibrilles internes qu'il importe de décrire en détail (fig. 2).

Ce réseau est constitué par l'intrication de deux éléments distincts, les racines ciliaires d'une part et, d'autre part, l'appareil neuromoteur.

Des racines ciliaires nous dirons peu de choses, sinon qu'elles constituent à la base de chaque cirre un pinceau dense et court généralement orienté vers la droite de l'infusoire.

L'appareil neuromoteur — ou que, à défaut d'une autre interprétation, nous pouvons considérer comme tel — paraît de prime abord assez complexe ; en fait, il se décompose assez simplement (et cela pour toutes les espèces) en deux parties afférentes aux constituants essentiels de la ciliature : le groupe des cirres transversaux et

les membranelles adorales, la dernière de celles-ci étant reliée à la frange antérieure par une fibre plus ou moins importante.

Si l'on examine la façon dont les fibres principales prennent naissance, l'on remarque tout de suite qu'elles se rassemblent en faisceaux

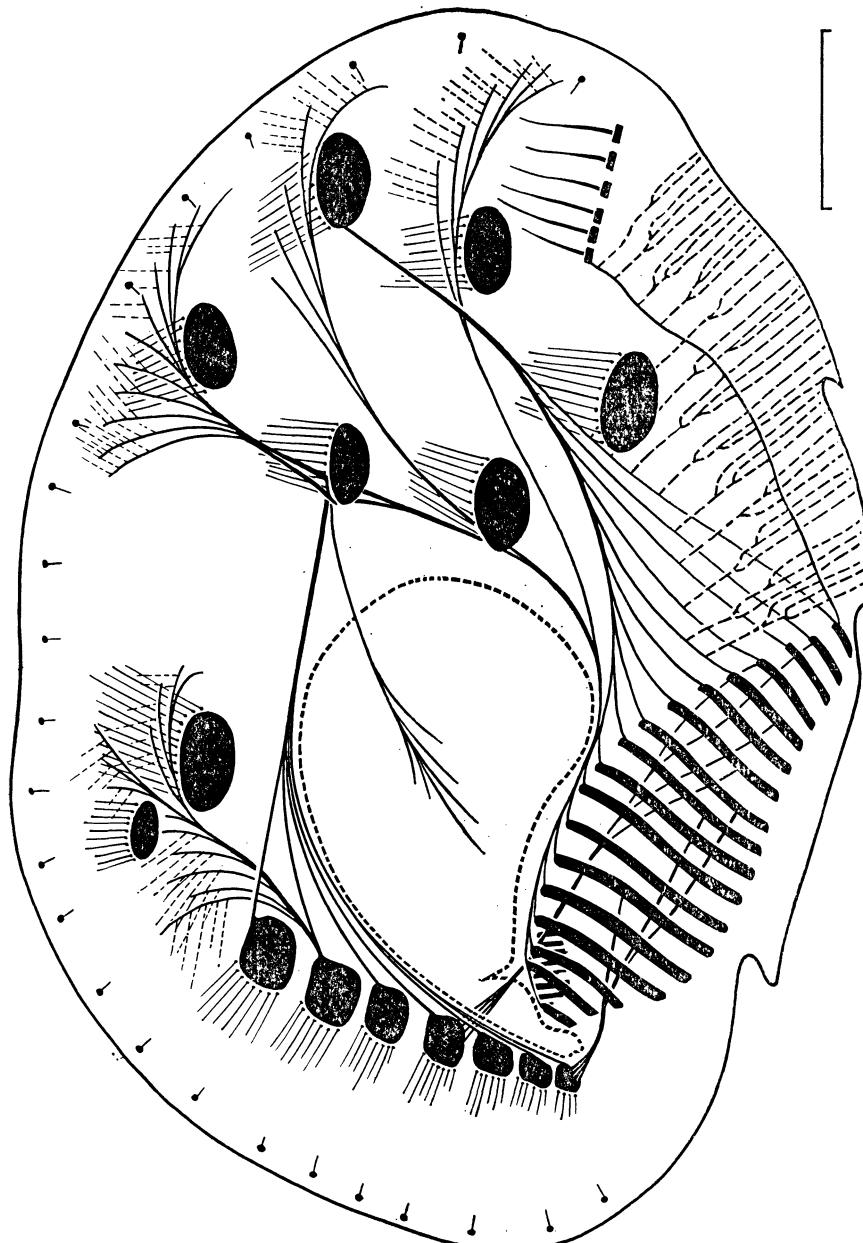


FIG. 2

Schéma de la répartition des systèmes fibrillaires mis en évidence chez les *Aspidisca* par le Protargol (Type : *A. lyncaster*).
(L'échelle indiquée est de 10 μ).

à partir de chacune des bases des cirres transversaux, quel qu'en soit le nombre, et de chacune des membranelles adorales. Mais ces deux parties se trouvent en réalité en connexion par l'intermédiaire de deux autres séries de fibres, plus épaisses que les précédentes, dont l'une a pour origine le premier cirre transverse (1/II), l'autre le second (1/III), toutes deux aboutissant à chacune des bases des membranelles adorales. Le fait que les deux premiers cirres transverses se trouvent ainsi à la jonction des deux systèmes fibrillaires principaux, nous semble très important à noter ; en effet, au cours de la morphogenèse, nous verrons que les champs de cirres néo-formés proviennent de la région proche de ces deux cirres et, lors de la réorganisation qui suit toute conjugaison, que la nouvelle frange adorale apparaît au contact du cirre n° 1 (fig. 13). Sans vouloir actuellement attribuer à ces deux premiers cirres transverses un rôle morphogène qu'ils n'ont peut-être pas, soulignons quand même que chez les *Aspidisca* ils semblent toujours entrer en jeu lors des processus de reconstruction ciliaire.

La plupart des fibres neuromotrices sont toutes porteuses à leur extrémité d'un certain nombre de fibrilles (assez épaisses du côté antérieur gauche), qui leur sont perpendiculaires : ces dernières dessinent sur presque tout le pourtour du corps un peigne serré, parfois diverticulé, qui s'entrecroise avec les fibres dont il provient, en sorte que l'ensemble paraît être, à première vue, un réseau extrêmement compliqué dont il faut suivre chaque partie pour comprendre sa place dans l'ensemble (fig. 2 ; pl. I, d ; pl. II, e).

Les cirres frontaux et ventraux sont chacun cernés par un faisceau fibrillaire disposé en éventail provenant, pour les cirres 3/II, 3/III et 2/IV, de la base de membranelles adorales et, pour les deux cirres 2/III et 2/V, de la base des cirres transversaux, le cirre 2/III faisant peut-être une jonction supplémentaire entre les deux systèmes : il semblerait donc que l'activité d'une partie des cirres frontaux-ventraux ne soit pas sans rapport avec celle de la ciliature buccale, tandis que les deux cirres ventraux restant seraient en corrélation avec l'activité des cirres transversaux ; il serait évidemment souhaitable de prouver cela par des expériences de mérotomie pratiquées sur le vivant.

Juste après division, les 5 (ou plus) grandes fibres issues des cirres transversaux ne suivent pas la courbe imposée habituellement vers la droite par l'extension du sac endoplasmique post-buccal, puisque celui-ci est pratiquement inexistant, l'infusoire étant encore à jeun : il en résulte momentanément une disposition rectiligne vers l'avant, assez semblable à celle qu'on observe normalement chez les *Euplotes* où le sac de Hammond est comparativement plus petit par rapport à l'ensemble du corps qu'ici, en sorte que les fibres neuromotrices en sont trop distantes pour en être générées. Mais au fur et à mesure que l'*Aspidisca* se nourrit, le sac endoplasmique se distend et ses parois repoussent les fibres transverses qui accusent ainsi peu à peu la courbure précédemment décrite, tout en convergeant vers le point commun coutumier près du cirre n° 2/III.

L'imprégnation par le Protargol révèle aussi l'appareil nucléaire dont il est alors possible d'étudier les aspects en regard des processus de la morphogenèse ciliaire et cela sur le même individu, ce que ne permet pas la seule réaction de Feulgen. Le macronucleus rubanné,

généralement assez mince, est en forme de fer à cheval ouvert vers l'arrière avec, le plus souvent, un épaississement au milieu légèrement acuminé vers l'avant ; le ou les micronuclei (jusqu'à 4, d'après Dragesco, 1960) se situent assez souvent à l'intérieur des branches du noyau. Au cours de la période pré-divisionnelle, le macronucleus subit un remaniement analogue à celui qu'on observe chez les *Euplates* (Turner, 1930 ; Fauré-Fremiet, Rouiller et Gauchery, 1957), à ceci près que les bandes de réorganisation apparaissent ici au milieu du noyau pour se déplacer ensuite en direction centrifuge avant de disparaître aux deux extrémités (Summers, 1935) : sans nous attarder sur ce phénomène, particulièrement bien décrit par les auteurs précédemment cités, nous y reviendrons toutefois pour situer, au cours de la morphogenèse, chaque stade précis de la réorganisation ciliaire par la position même des bandes de réorganisation sur le noyau.

III. MORPHOGENÈSE DE DIVISION

a) Néo-formation de la ciliature somatique.

Le premier indice d'une division commençante est l'apparition, en haut du macronucleus, d'une bande claire qui, partant de l'épaississement médian, bientôt se scindera en deux parties appelées à s'éloigner lentement l'une de l'autre.

C'est à ce tout premier moment de la réorganisation nucléaire qu'apparaissent sur la face ventrale, un peu au-dessus de la rangée des cirres transverses (fig. 3, a), les trois cinétosomes qui, par leur multiplication rapide, vont donner naissance aux principaux champs ciliaires dont la différenciation ultérieure reconstituera les cirres néo-formés. Peu de temps après l'apparition de ces 3 cinétosomes et tandis qu'ils commencent à se multiplier en formant 3 petits alignements réguliers, 2 autres cinétosomes générateurs de futurs cirres apparaissent encore (fig. 3, b), l'un immédiatement à droite de la zone péristomienne, l'autre contre le cirre ventral situé le plus à droite de l'infusoire à proximité du dernier cirre transverse. Quand, chez certaines espèces, ce cirre ventral est flanqué en outre d'un petit cirre satellite, un sixième cinétosome s'observe à ses côtés, en sorte que les stades suivants voient, selon les espèces, 5 ou 6 rangées de cinétosomes en multiplication, rangées qu'on peut répartir en trois groupes de gauche à droite (fig. 4, c) : un premier groupe est constitué par le champ restreint apparu près de la zone péristomienne et destiné à recréer le cirre n° 1/I sur le proter ; un second comprend les champs ciliaires d'où sortira la ciliature principale des deux tomites, cirres frontaux-ventraux et transverses ; un troisième groupe, enfin, représente le ou les futurs cirres latéraux.

Au fur et à mesure que les « bandes de réorganisation » macro-nucléaires progressent vers les extrémités du noyau, les champs ciliaires néo-formés s'épaissent et s'organisent peu à peu, montrant, par des séries de renflements, sinon la place, du moins le nombre des bases en cours de différenciation (fig. 4, d et 5, e). On peut remarquer

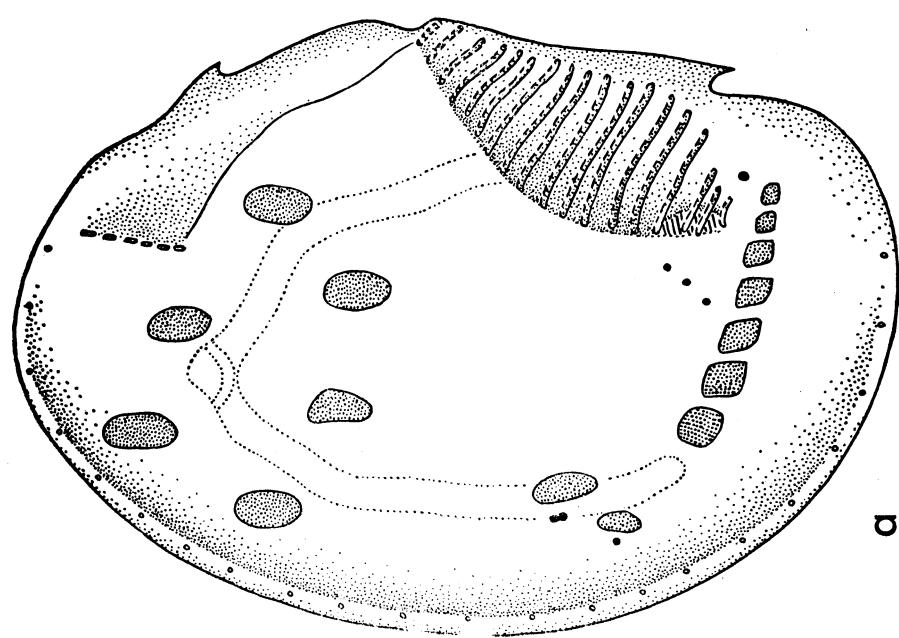
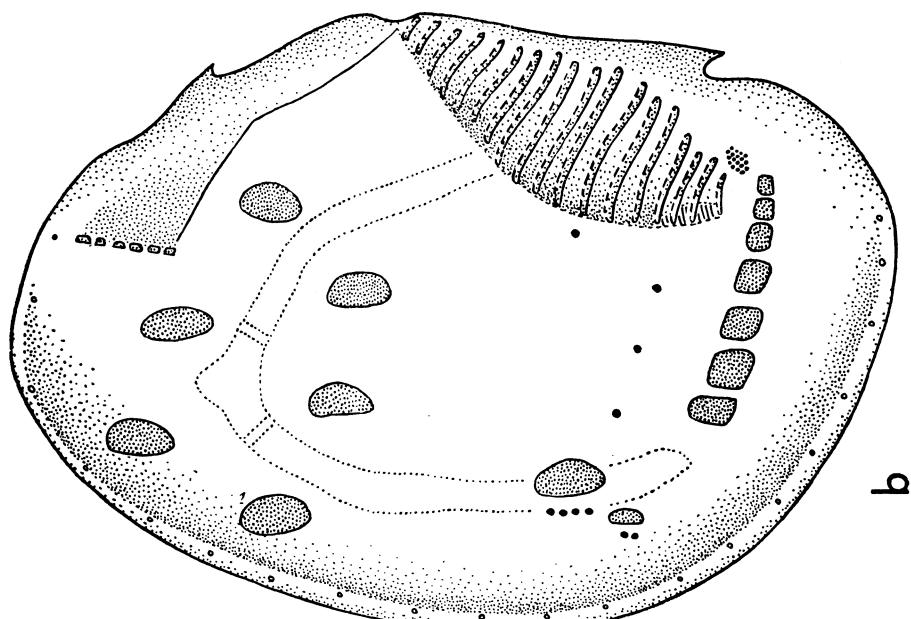
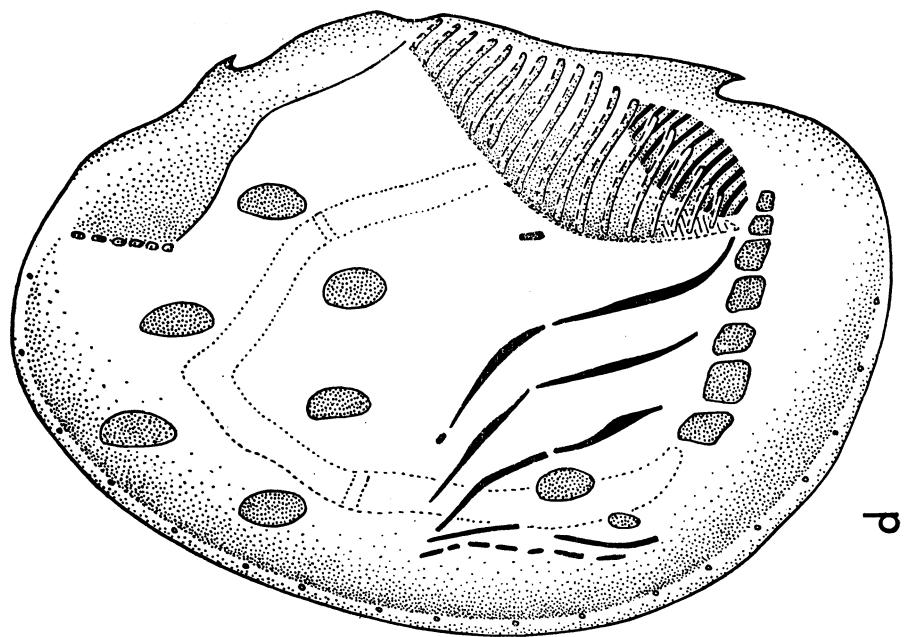


FIG. 3

Premiers stades décelables de la morphogenèse de bipartition chez les *Aspidisca* :
 a) apparition des « bandes de réorganisation » macronucléaires ; progression à partir de la région du premier des cirres transverses (1/II) des trois cinétosomes responsables des principaux champs ciliaires ; naissance des champs latéraux.
 b) néoformation du champ 1/I et développement de l'ébauche buccale.
 (L'échelle indiquée est de 10 μ).



—

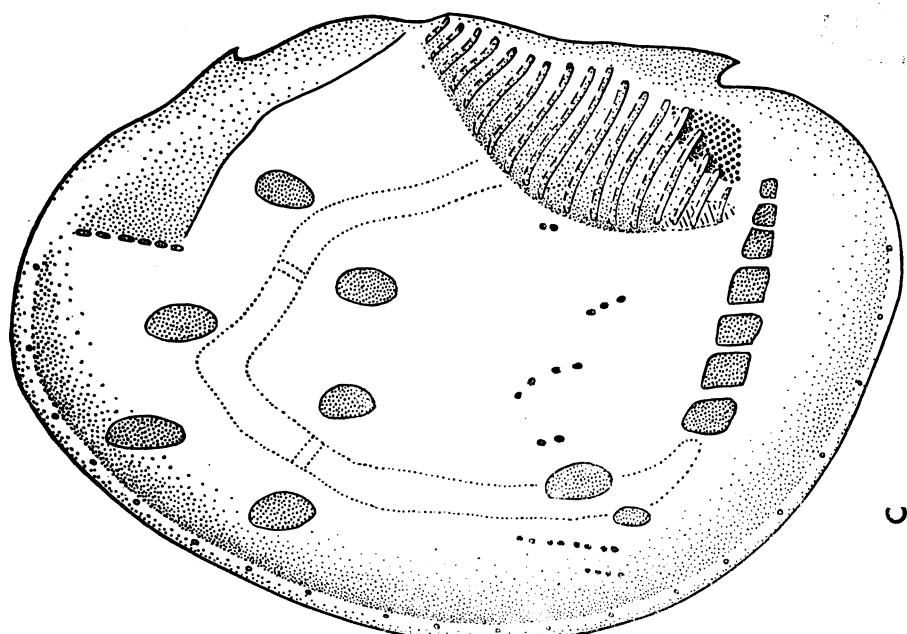
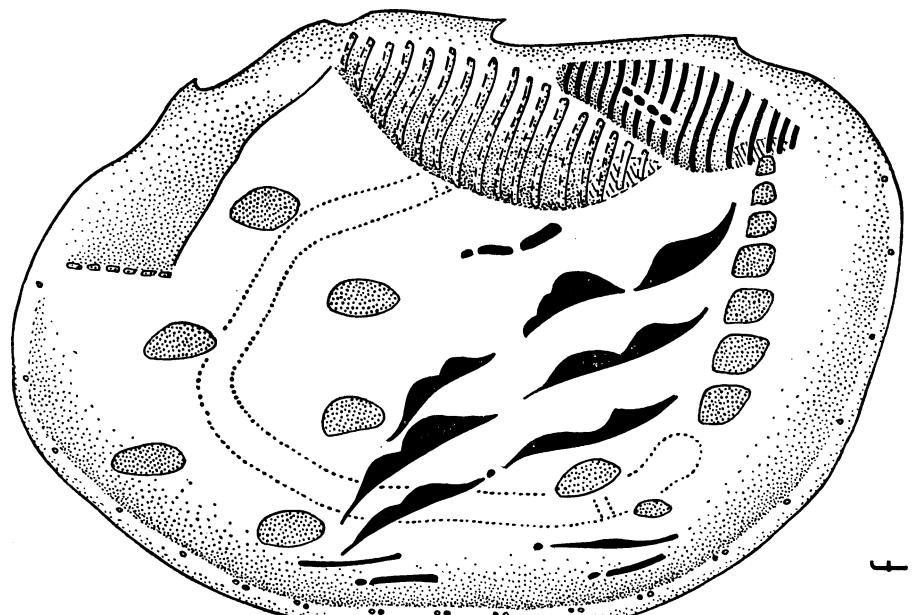


FIG. 4

La morphogenèse de bipartition chez les *Aspidisca* : c) les six rangées de cinétosomes en voie de multiplication. d) les six champs ciliaires néo-formés.
(L'échelle indiquée est de 10 μ).



—

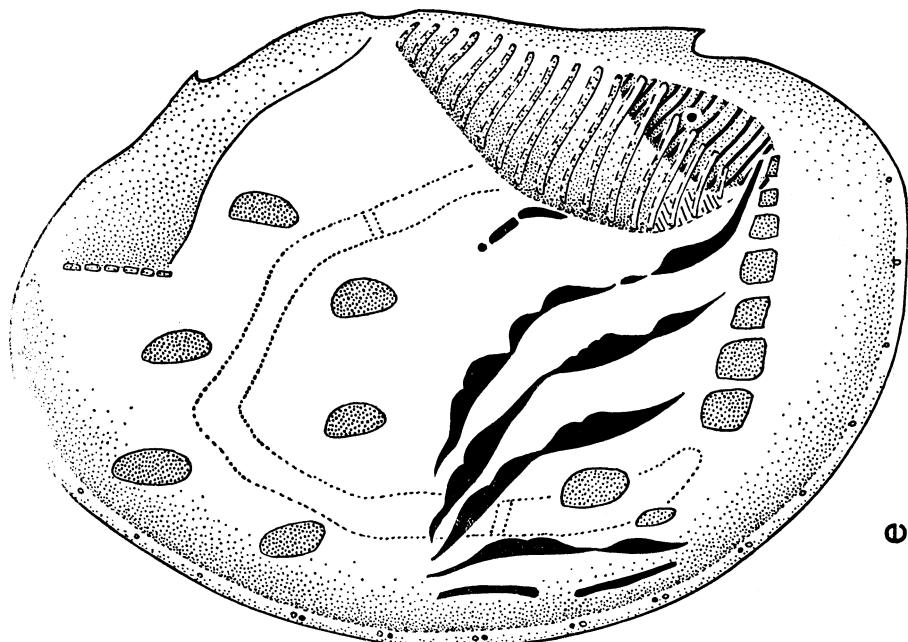


FIG. 5

La morphogenèse de bipartition chez les *Aspidisca* : e) différenciation progressive des champs ciliaires en cirres bientôt indépendants ; apparition de la première membranelle de la future frange antérieure de l'opisthe. Division des corpuscules dorsaux. f) Répartition en deux groupes des cirres néo-formés ; développement de la frange antérieure de l'opisthe. Les « bandes de réorganisation » ont presque atteint l'extrémité des branches du macronucleus.
(L'échelle indiquée est de 10 μ).

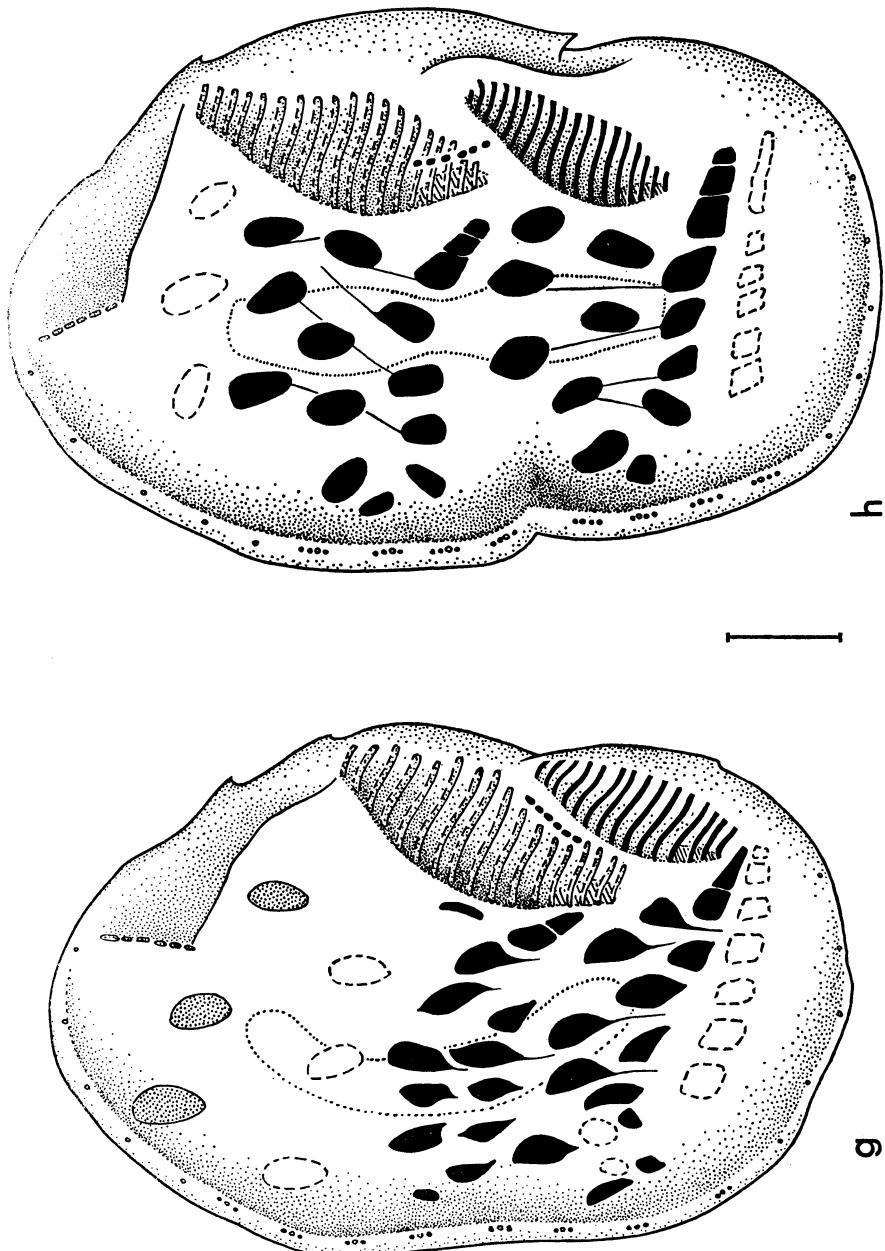


FIG. 6

La morphogenèse de bipartition chez les *Aspidisca* : g) les cirres néo-formés sont tout à fait indépendants les uns des autres tandis que les cirres primitifs commencent à disparaître ; la frange antérieure de l'opisthe migre vers l'avant ; les fibres neuromotrices émises par les cirres commencent à se différencier. Disposition «en boudin» du macronucleus avant la division. h) répartition finale des cirres néo-formés de la face ventrale entre les deux moitiés de l'individu en division ; orientation définitive de la frange antérieure de l'opisthe.

(L'échelle indiquée est de 10 μ).

dès ce moment, que ces bases néo-formées, avant même qu'elles ne soient achevées et en place, supportent une ciliature déjà dense qui, par croissance et coalescence ultérieure, donnera les cirres définitifs.

C'est au moment où les bandes de réorganisation atteignent presque l'extrémité des branches du macronucleus, que les alignements néo-formés se rompent nettement par le milieu en deux parties et que commence pour chacune des bases ciliaires, bientôt indépendantes, une translation lente vers la place qu'elle doit occuper sur le proter ou l'opisthe (fig. 5, f). A ce stade, il n'y a pas encore d'étranglement équatorial perceptible sur le corps de l'infusoire, mais les cinétosomes supportant les soies dorsales se multiplient par petits groupes de 3 à 4 de part et d'autre du futur étranglement, comme on l'observe classiquement ailleurs.

Avant même que les bandes de réorganisation macronucléaires n'aient disparu, les nouveaux cirres ont sensiblement atteint leur taille maximum et les anciens commencent à régresser : mais ce n'est que lors de la condensation du noyau en une sorte de « boudin » prêt à la division que ces cirres se trouvent disposés en groupements à peu près distincts (fig. 6, g), encore que la bipartition somatique ne commence que bien après ; quand celle-ci intervient, chacun des tomites possède ainsi sa ciliature propre (fig. 6, h et pl. II, h) qui se dispose alors définitivement au cours de l'accroissement ultérieur.

b) Morphogenèse de la ciliature buccale.

La néo-formation ciliaire somatique s'accompagne naturellement de celle de la ciliature buccale de l'opisthe. Au cours du chapitre précédent, nous avons vu qu'il existait deux zones distinctes : l'une, proprement buccale, possède une frange de membranelles adorales courte mais en tous points semblable à celle qu'on observe chez les autres Hypotriches ; l'autre est au contraire limitée, dans la partie antérieure de l'infusoire, à quelques petites membranelles isolées. Cette dernière zone, qui peut sembler à première vue une partie détachée de la première, prend en fait naissance séparément, bien qu'au même niveau qu'elle, au cours de la stomatogenèse.

Lorsque l'ébauche buccale apparaît, elle se développe à gauche, presqu'au-dessous de la frange primitive, comme il en est chez les *Euplotes* (fig. 3, a) ; de cette néo-formation nous n'avons actuellement rien à dire qui soit particulier au genre *Aspidisca*, sinon que le champ stomatogène à ses débuts semble plus près du cirre transverse 1/II que des membranelles adorales : mais, après un développement déjà considérable de la nouvelle série de membranelles, un champ granulaire se constitue à nouveau qui est responsable de la frange antérieure (fig. 5, e). Celle-ci se développe alors entre les membranelles anciennes et les nouvelles qui, du fait de l'exiguité du péristome, se trouvent plus ou moins juxtaposées (fig. 5, f) : cela rend donc l'analyse de cette néo-formation particulièrement difficile et ceci d'autant plus que se forme simultanément la petite frange parorale. La série des 4, 6 ou 8 membranelles ainsi formée migre alors vers l'avant de telle sorte qu'elle apparaît bientôt détachée de la jeune frange adorale (fig. 6, g), au-dessus de laquelle, lors de l'accroissement puis de

l'individualisation de l'opisthe, elle prend sa place définitive après une rotation d'environ 90° sur sa position initiale (fig. 6, h).

Le resserrement péristomien, déjà noté, rend ainsi peu sûre l'analyse du lieu d'origine de cette frange antérieure mais, comme il semble qu'elle apparaisse sur la gauche des membranelles néo-formées et qu'elle leur est reliée par une fibre neuromotrice (fig. 2), on se doit d'y reconnaître une formation adorale distincte cependant de la première plutôt, semble-t-il, qu'une formation parorale : le doute, en fait, subsiste malheureusement quant à l'origine certaine de cette série antérieure.

c) Genèse des structures fibrillaires.

Il est très difficile de suivre, durant les processus de réorganisation ciliaire, la genèse du néo-réseau fibrillaire interne, car celui-ci n'apparaît nettement qu'après un accroissement déjà important des nouvelles bases de cirres ; l'ancien réseau, par ailleurs, se désorganise lentement avant de se résorber dans le cytoplasme : il en résulte une intrication momentanée entre jeune et vieux réseau qui rend l'analyse fort délicate.

Les fibres principales apparaissent d'abord séparées les unes des autres comme il en est chez les *Euplates* (Hammond et Kofoid, 1937), semblant relier entre eux cirres transverses et cirres frontaux ou ventraux (fig. 6, g et h) : beaucoup d'entre elles paraissent aussi, à ce moment, émaner de la base même de certains cirres qu'elles étirent parfois en une pointe assez marquée comme si, au contact de la fibre, se produisait une multiplication cinétosomienne orientée.

Lorsqu'après séparation des tomites, la ciliature ventrale s'organise selon la disposition spécifique, les fibres principales — et avec elles toutes les fibres secondaires qui leur sont afférentes — se regroupent dans le même temps selon la disposition en faisceaux qu'on observe durant l'état d'interscission.

Dès lors que l'infusoire se nourrit, le sac post-buccal se distend progressivement jusqu'à repousser finalement les faisceaux principaux selon la courbure précédemment décrite.

La disposition définitive ne laisse enfin subsister des rapports apparents du début que les points de départ authentiques de chaque fibre, écartant par là même toute confusion possible quant à l'origine réelle de chaque point du réseau.

IV. DESCRIPTION DE QUELQUES ESPÈCES

Nous ne décrirons pas ici d'espèces nouvelles mais, disposant de techniques peu utilisées jusqu'à maintenant pour les *Aspidisca*, nous les avons mises à profit pour préciser certains détails de quelques espèces marines déjà connues (fig. 7), sans entrer pour cela dans une analyse complète de chacune, sauf en ce qui concerne l'une d'entre elles, *Aspidisca lyncaster* : celles-ci seront surtout examinées, soit

du point de vue du réseau fibrillaire interne, soit du point de vue du réseau argyrophile superficiel ou de la disposition de l'infra-ciliature.

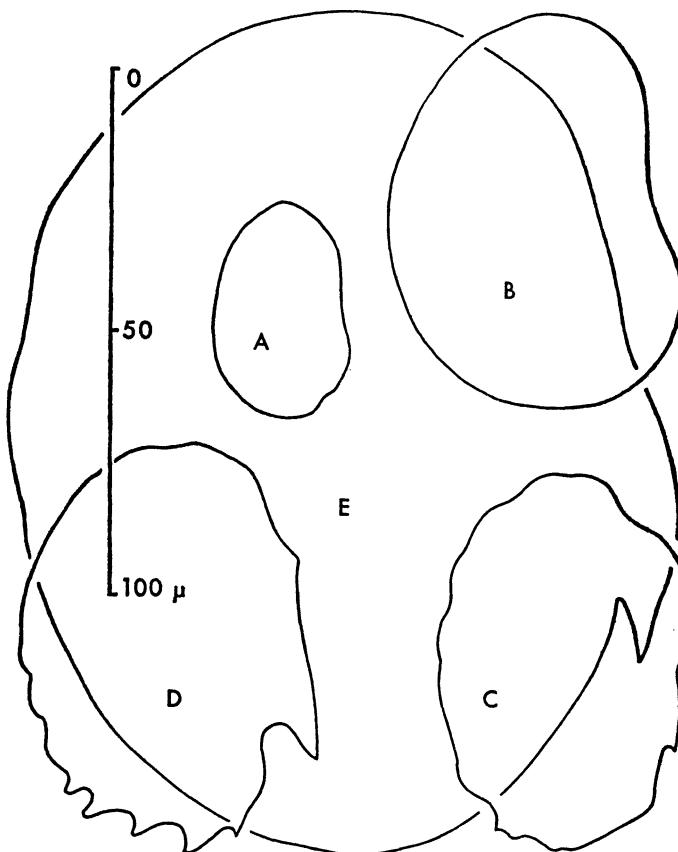


FIG. 7

Les cinq espèces d'*Aspidisca* décrites sont ici figurées à la même échelle. A : *Aspidisca polystyla*; B : *Aspidisca major*; C : *Aspidisca lyncaester*; D : *Aspidisca pulcherrima*; E : *Aspidisca magna*.

Aspidisca polystyla Stein, 1859.

Cette espèce, observée à Roscoff, a été redécrise avant nous par Dragesco (1963) mais nous y reviendrons une nouvelle fois cependant, afin de préciser certains points : de forme oblongue aux contours très réguliers, cette petite espèce (40 à 50 μ) est essentiellement caractérisée par la faculté qu'ont les bases des cirres transversaux à se fragmenter en plusieurs éléments distincts, ce qui en multiplie le nombre apparent : ceci se retrouve d'ailleurs chez d'autres espèces, mais d'une façon moins régulière et moins accusée qu'ici. Dragesco a bien reconnu, après Kahl, que cette « polystylie » était accidentelle et il compte alors jusqu'à 10 cirres transversaux. Nous avons observé, quant à nous, que ce chiffre pouvait être encore plus élevé, allant ainsi jusqu'à 15 (fig. 8). Les cirres les plus fréquemment touchés par cette multiplication étaient les cirres 1/II, 1/III et 1/V, le cirre 1/II pouvant à lui seul se fragmenter en 6 éléments : bien entendu l'unité de ce cirre, comme celle des quatre autres, réapparaît lors de

chaque réorganisation ciliaire, au cours de la morphogenèse de division, comme nous l'avons précédemment décrit.

Comme chez tous les *Aspidisca*, on peut mettre en évidence chez cette espèce un réseau fibrillaire absolument conforme à notre description générale. Soulignons, en passant, que la disposition de ce réseau neuromoteur ne nous paraît pas spécifique, mais qu'elle appartient au genre tout entier, en sorte qu'il n'y a pas de différence sensible d'une espèce à l'autre : cependant, il est remarquable de noter dans le

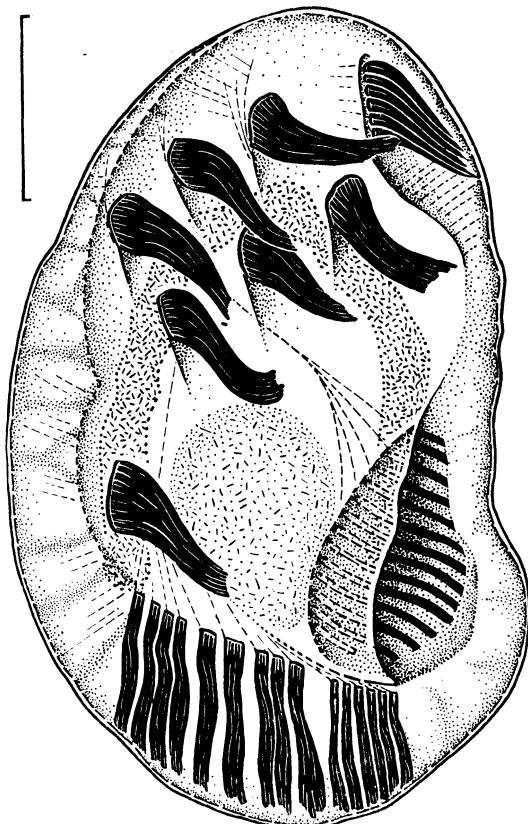


FIG. 8

Aspidisca polystyla STEIN, 1859. Aspect général après imprégnation au Protéinate d'argent.

(L'échelle indiquée est de 10 μ .)

cas d'*Aspidisca polystyla* qu'il y a toujours autant de fibres principales que de bases transverses, comme si la duplication d'un cirre entraînait la duplication d'une fibre. Cela permet en fait de s'assurer que les fibres n'aboutissent pas aux bases ciliaires mais, au contraire, qu'elles en proviennent bien, comme certaines images le suggèrent d'ailleurs où l'on voit la base du cirre allongé en pointe au contact de la fibre neuromotrice (fig. 6, g et pl. II, h) et comme nous l'indiquions plus haut (page 185).

Les cirres frontaux sont au nombre de 6, répartis en trois rangées obliques de 2 cirres chacune, à droite et un peu au-dessous de la petite frange antérieure qui comprend 6 longues membranelles presque coalescentes, aux bases étroites et serrées. Un septième cirre, ventral celui-là comme le prouve sa morphogenèse, prend place immédiatement

au-dessus et à droite de la rangée des cirres transverses, eux-mêmes à proximité de la puissante et courte frange des membranelles adorales.

Comme chez les *Euplates*, les alignements méridiens des soies sensorielles sont sensiblement latéraux-dorsaux chez les *Aspidisca*, c'est-à-dire que, chez certains individus, la cinétié latérale droite peut déborder quelque peu sur la face ventrale qu'elle semble alors contourner ; mais ces cinétiés appartiennent bien toutes au système dorsal qui comprend ici 4 rangées reliées entre elles par un argyrome aux mailles hexagonales très régulières, rappelant quelque peu le dessin argyrophile d'*Euplates eurystomus* (Tuffrau, 1960).

Le macronucleus, qui ne présente rien de particulier, montre la forme en fer à cheval classique.

***Aspidisca major* Madsen (?)**

Nous avons retrouvé cette espèce, souvent en abondance, dans les endroits les plus saprobes du vieux port de Roscoff : cette localisation concorde avec les observations de Kahl qui insiste justement sur ce point quoique, par ailleurs, sa description soit fort sommaire.

Mesurant 70 à 75 μ , cette espèce assez allongée a des contours arrondis parfaitement réguliers (fig. 9) : elle possède 7 cirres frontaux-ventraux et 5 longs cirres transversaux assez espacés les uns des autres et situés très en oblique à quelque distance de la ligne péristomienne. Les cirres frontaux sont ici disposés d'une façon assez particulière puisque 4 d'entre eux s'alignent non loin du bord antérieur droit de l'infusoire, suivant ainsi une ligne courbe au-dessous de laquelle se situent les 2 derniers cirres de la série frontale. Le cirre ventral, à droite et au-dessous de cet ensemble, pourrait lui être rattaché si les processus de la morphogenèse ne le montrait tout à fait indépendant.

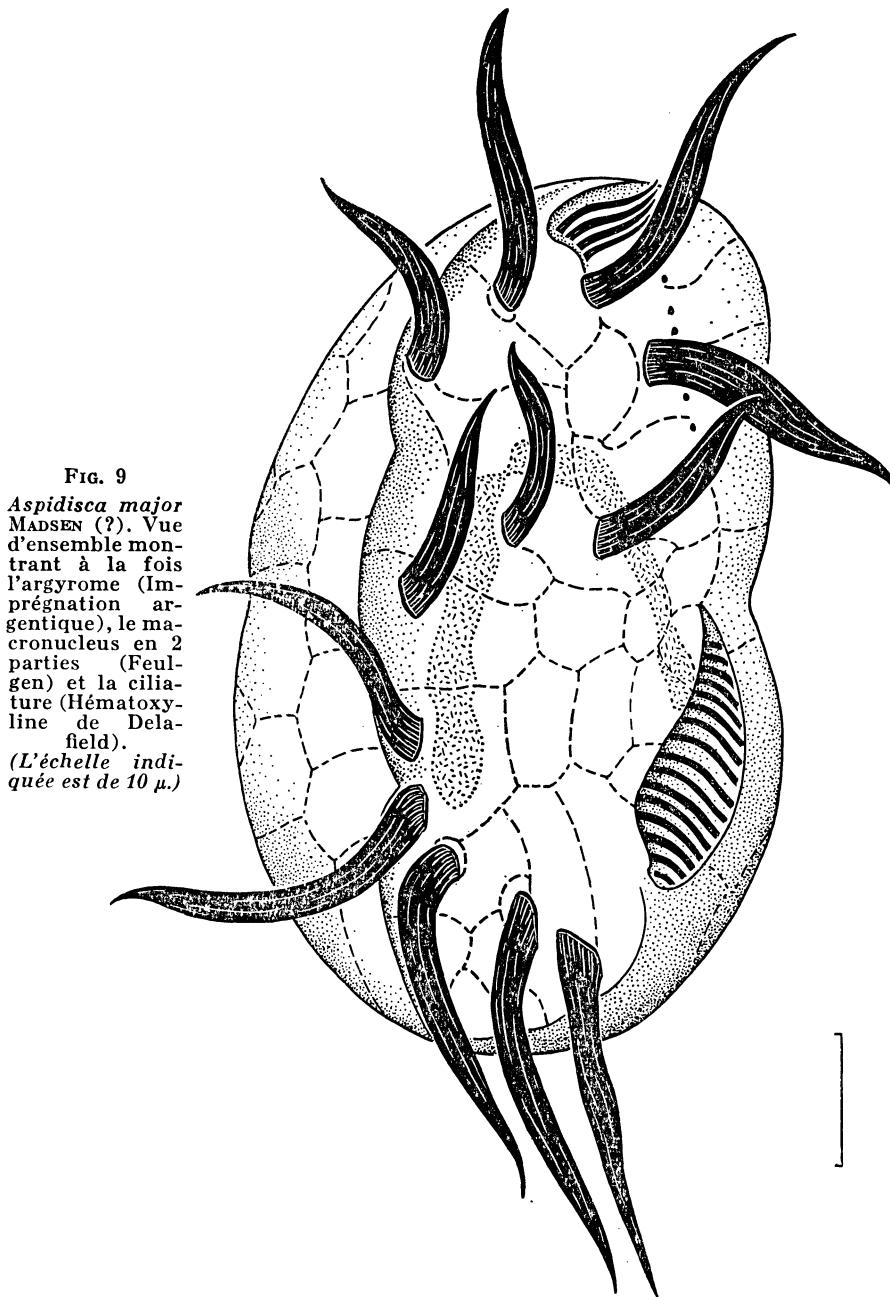
La frange des membranelles adorales est petite, proportionnellement à l'ensemble du corps de l'*Aspidisca* et la frange antérieure en est aussi éloignée que possible, puisqu'on retrouve ses 4 membranelles en avant de l'un des cirres frontaux.

Dorsalement, il y a 4 alignements méridiens de soies sensorielles entre lesquelles l'imprégnation argentique révèle les larges mailles régulières d'un argyrome qui rappelle, comme chez *Aspidisca polystyla*, celui d'*Euplates eurystomus*, et qui déborde — comme chez pratiquement tous les *Aspidisca* — sur la face ventrale du côté droit de l'infusoire.

Le réseau argyrophile de cette face ventrale se montre beaucoup plus irrégulier et apparaît le plus souvent comme un entrelacs de mailles polygonales assez désordonnées entre lesquelles se situent les bases infraciliaires.

Une des particularités essentielles de cette espèce paraît être le macronucleus que, comme Kahl, nous observons le plus généralement en 2 parties : mais Kahl figure celles-ci comme deux petites masses ovalisées disposées en « V » renversé et nettement séparées l'une de l'autre, alors que nous avons toujours trouvé — du moins

dans notre souche — d'assez grands fragments rubannés, reliés entre eux par l'étirement très fin de la membrane nucléaire ; nous ne sau-



rions affirmer si cet aspect morcelé est une propriété spécifique d'*Aspidisca major* ou, au contraire, s'il s'agit là d'un état transitoire correspondant à un quelconque stade nucléaire ; il apparaît en fait,

dans certains cas, que ces deux morceaux se réunissent en un seul — sans qu'on puisse dire s'il s'agit d'un stade préparatoire à la division — et le macronucleus reprend alors l'aspect courant en « fer à cheval » dont l'ouverture est postérieure.

Aspidisca pulcherrima Kahl, 1935.

Cette très belle espèce (70 à 80 μ), observée dans des biotopes différents (1), se caractérise surtout par le très large développement

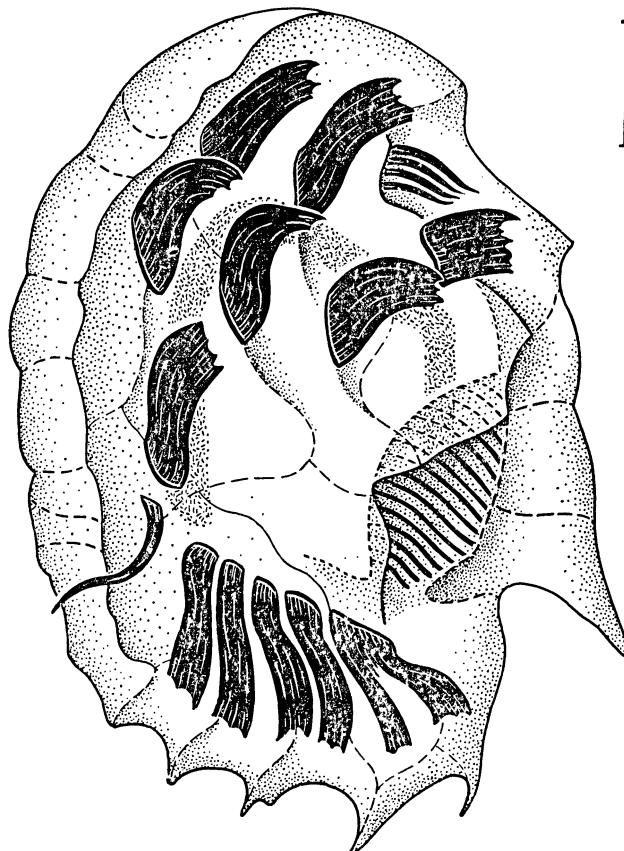


FIG. 10
Aspidisca pulcherrima
 KÄHL, 1935. Vue d'ensemble figurant simultanément l'argyrome, l'appareil nucléaire et la ciliature.
 (L'échelle indiquée est de 10 μ .)

du bord gauche pré-péristomien qui détermine comme un mince aileron proéminent fortement anguleux vers l'arrière (fig. 10 et pl. I, a); le bord postérieur du corps de l'infusoire présente d'autre part une denticulation prononcée sous forme de 4 à 5 épines dont la taille décroît de la gauche vers la droite où elles se trouvent toutes rejetées.

La lèvre péristomienne, particulièrement importante chez cette espèce, dessine elle aussi une ligne anguleuse au-dessus des membra-

(1) Nous l'avions d'abord trouvé dans des sables de Roscoff (Finistère), puis ensuite dans une mue de *Pagure* provenant de Villefranche (Alpes-Maritimes) où de nombreux individus avaient été fixés à notre intention par M. Roque que nous sommes heureux de remercier ici.

nelles adorales, avant de remonter en avant jusqu'à la petite frange antérieure qui comprend 3 à 6 bases ciliaires. *A. pulcherrima* possède 6 puissants cirres frontaux et 1 gros cirre ventral flanqué sur sa droite d'un petit cirre satellite ce qui porte à 8 le nombre des cirres frontaux-ventraux chez cette espèce. Les cirres transverses sont le plus souvent au nombre de 7 par suite de la fragmentation fréquente du cirre 1/II en 3 bases séparées.

L'imprégnation argentique met en évidence un réseau argyrophile dorsal composé simplement d'argyronèmes transversaux reliant entre elles 4 cinéties méridiennes dont les cinétosomes supportent de courtes soies (pl. II, f). Ventralement, l'argyrome comprend, comme d'habitude, un réseau de très grandes mailles polygonales assez irrégulières (fig. 10).

Macronucleus en ruban mince assez peu régulier.

***Aspidisca lyncaster* (O.F. Müller) Stein, 1859.**

Ayant, il y a trois ans, observé cette espèce à Roscoff, nous n'avions alors pu l'étudier que très incomplètement à l'aide de la technique d'imprégnation argentique de Chatton et Lwoff, nous réservant d'y revenir avec d'autres méthodes. Dragesco, retrouvant récemment cette même espèce et dans le même biotope, a bien voulu, comme nous l'avons indiqué au début de ce travail, nous en donner communication pour l'étude du système fibrillaire en même temps que nous signaler sa présence une fois de plus à Roscoff : il nous a donc été possible de compléter nos recherches concernant cet *Aspidisca* en utilisant pour ce faire la technique de Bodian.

Bien que Dragesco considère comme nouvelle cette espèce qu'il dénomme *Aspidisca tridentata* (Dragesco, 1963), nous avouons ne pas pouvoir souscrire à cette opinion : il nous semble, au contraire, que la forme décrite ici rappelle étroitement, malgré une moindre longueur du péristome, la figure que Kahl donne de l'espèce de Stein et que le bord gauche, pour irrégulier qu'il soit, n'a pas une denticulation triple tellement différente de celle d'*Aspidisca lyncaster* pour qu'on puisse en tirer un nouveau nom d'espèce. Comme nous l'avons souligné ailleurs (Tuffrau, 1960), nous pensons qu'il est préférable, quand la chose est possible, d'adopter une nomenclature déjà établie plutôt que de multiplier les noms d'espèces dans un genre qui en possède relativement beaucoup : aussi bien choisissons-nous d'identifier *Aspidisca tridentata* Dragesco 1963 à *Aspidisca lyncaster* (O.F. Müller) Stein 1859, sans qu'il nous soit possible pour autant de confondre la présente forme avec cet autre *Aspidisca* décrit antérieurement par Dragesco, en 1960, sous le même nom d'*A. lyncaster* ; il est en effet manifeste, à seulement comparer la figure donnée par cet auteur avec le dessin de Kahl, qu'il ne peut s'agir de la même espèce : les denticulations du bord gauche apparaissent plus nombreuses et beaucoup plus aiguës, le cirre latéral 2/VI (que l'on verra ici) n'existe pas, tandis qu'un cirre frontal supplémentaire paraît remplacer la petite rangée des membranelles antérieures avec quoi il se pourrait qu'il eût été en fait confondu.

Hormis les épines péristomiques dont la proéminence est variable,

le pourtour d'*Aspidisca lyncaster* est assez régulièrement arrondi (fig. 11). La face ventrale, largement développée, présente, dans sa moitié antérieure, 6 cirres frontaux groupés en deux séries obliques de 3 et, beaucoup plus en arrière, non loin du dernier des cirres transverses, on peut observer 2 cirres ventraux dont l'un se présente comme un petit cirre satellite de l'autre bien qu'il en soit indépendant, comme le montre la morphogenèse : l'ensemble de cette ciliature fronto-ventrale comprend donc 8 cirres et non pas 7 comme l'écrit Dragesco. Nous n'avons par contre jamais vu de « petit cirre isolé »

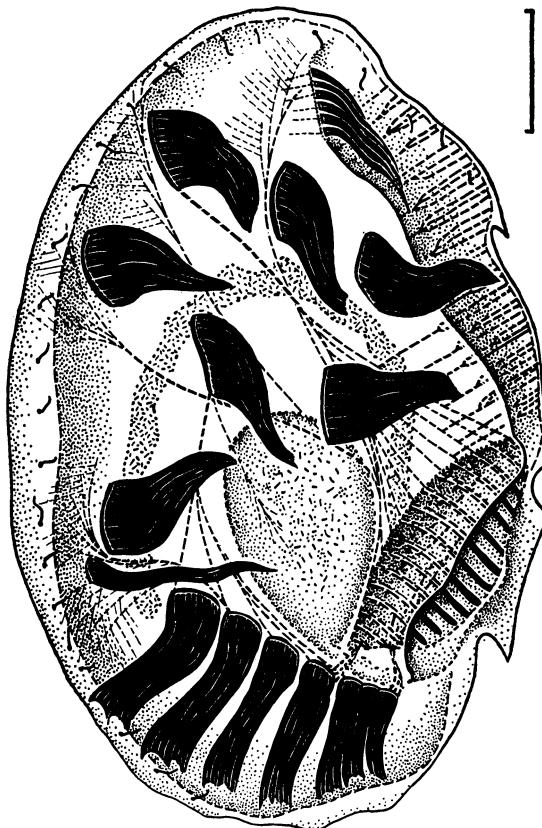


FIG. 11
Aspidisca lyncaster (O.F. MÜLLER) STEIN, 1859. Aspect général après imprégnation au Protéinate d'argent. (Le détail du réseau fibrillaire a été figuré avec plus de précision fig. 2 et se retrouve aussi dans les planches I et II, figures d, e et h).
 (L'échelle indiquée est de 10 μ .)

entre le péristome et le premier des cirres transverses, encore que nous pensions qu'il pourrait s'agir d'un fragment de ce dernier, accidentellement décalé vers l'avant par rapport à l'axe habituel de la série.

Les cirres transversaux, originellement au nombre de 5, comme cela se voit au cours de la morphogenèse (fig. 3, a à 6, h), sont susceptibles de se dédoubler les uns ou les autres, mais nous n'avons pas observé de cas où tous le feraient ensemble : le cirre 1/II, comme chez tous les *Aspidisca*, semble le plus fréquemment affecté par cette fragmentation et peut apparaître même constitué de 5 à 7 petites bases étroites très nettement séparées : quoiqu'il en soit, le tout n'a guère plus de surface que la base d'un gros cirre unique et la grande majorité des individus possède au plus 6 à 7 cirres transversaux.

La zone péristomienne est importante et largement occupée par une puissante frange de membranelles adorales recouverte en partie par une mince lèvre ectoplasmique hyaline qui remonte obliquement en avant, presque à toucher le bord gauche de l'infusoire : cette lèvre, après un coude à angle droit en ce point, rejoint alors la série antérieure des membranelles isolées dont les 6 bases apparaissent nettement imprégnées par le Protéinate d'argent.

Ce dernier met très clairement en évidence un complexe réseau fibrillaire interne (pl. I, d) pour la description duquel nous renverrons le lecteur au chapitre II du présent travail car il est identique à celui qu'on trouve chez toutes les espèces d'*Aspidisca* et nous l'avons choisi comme type commun. La figure 2 en donne le schéma général : remarquons cependant que la description sommaire qu'en fait Dragesco paraît assez inexacte car il semble n'observer de fibres principales que pour 4 des cirres transversaux, reliant le cinquième avec un des cirres ventraux effectivement entouré par un éventail de fibrilles. Il esquisse simplement le réseau fibrillaire provenant des membranelles, et ne parle pas des deux fortes séries de fibres sous-jacentes à la frange adorale.

Le cytostome se trouve situé juste au-dessus du premier des cirres transverses et se montre sous l'aspect d'une sorte de « clapet » aux parois relativement épaisses qui forment l'embouchure du sac endoplasmique post-buccal : cet ensemble n'est pas sans rappeler ce qu'on peut observer chez les *Euplates* (observation inédite) mais la disposition en est plus simple.

Il y a dorsalement 4 rangées de soies assez épaisses, sans rappeler pour autant de « véritables petits cirres » (Dragesco, 1963) : 3 de ces rangées, à compter de la gauche, s'interrompent dans le dernier tiers postérieur de l'infusoire, tandis que la quatrième, très nettement ventrale au départ, et beaucoup plus longue que les autres, se prolonge en arc de cercle sur tout le pourtour arrière de l'infusoire ; cette disposition, assez commune dans le genre *Aspidisca*, peut prêter à confusion lorsque cette cinétie droite se trouve plus ou moins déportée sur la face ventrale où elle prend alors faussement l'allure de cinétie marginale : mais, comme nous l'avons souligné chez *Aspidisca polystyla*, cette cinétie, comme les autres, fait partie d'un système strictement dorsal, caractérisé, en outre, par un dessin argyrophile particulier.

La technique d'imprégnation argentique de Chatton et Lwoff met en effet en évidence, dorsalement, un argyrome à grandes mailles transversales reliant entre elles les cinéties à intervalles réguliers, tandis que l'argyrome ventral demeure assez désordonné.

Le macronucleus, enfin, n'appelle aucune remarque, étant du type classique chez les *Aspidisca*, en fer à cheval ouvert vers l'arrière avec, antérieurement, une légère proéminence médiane.

Aspidisca magna Kahl, 1935.

Avec cette espèce, nous abordons le plus grand de tous les *Aspidisca* décrits jusqu'à présent, espèce par ailleurs assez rare, semble-t-il : Kahl n'en a observé en effet qu'une huitaine d'exemplaires de 135 μ de long et nous-même ne l'avons trouvé qu'en petit nombre

dans des sables de Concarneau, avec des individus de 157μ de long.

Ce bel *Aspidisca* ressemble beaucoup, de prime abord, à *A. leptaspis* mais, outre sa taille, il s'en distingue par un arrondi encore

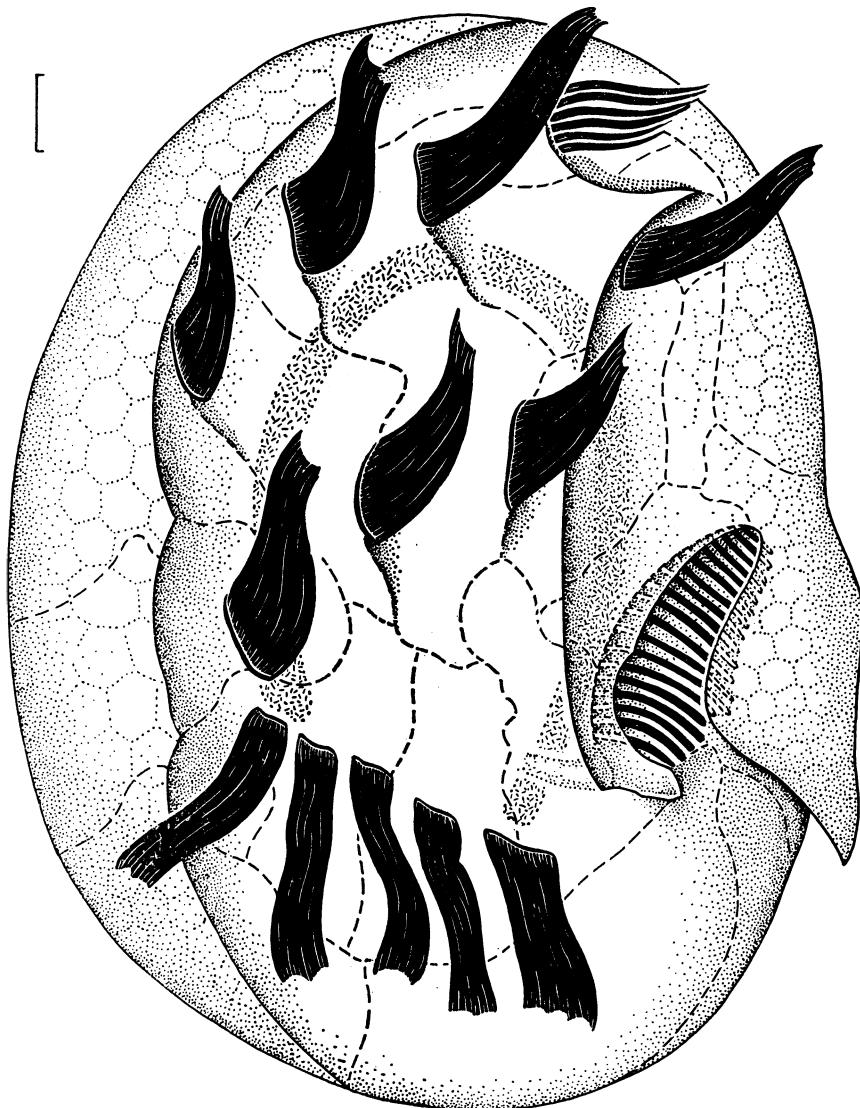


FIG. 12

Aspidisca magna KAHL, 1935. Cette vue d'ensemble, qui montre à la fois l'argyrome, le macronucleus et la ciliature, présente aussi le réseau à petites mailles hexagonale qui rappelle le « réseau secondaire » observé chez les *Euplotes* par CHATTON et SÉGUÉLA (1940).
(L'échelle indiquée est de 10μ).

plus régulier de ses contours, une zone buccale plus petite, l'absence de cirre satellite auprès du cirre ventral, un macronucleus très mince et assez petit, proportionnellement au corps. D'autre part, les cirres

transversaux semblent peu enclins à se dédoubler car le maximum que nous ayons observé était de 6. Il y a 6 cirres frontaux et 1 cirre ventral.

La lèvre péristomienne n'aboutit pas à la frange antérieure mais rejoint, en haut de la série des membranelles adorales, une saillie ectoplasmique qui, sur le bord gauche de l'infusoire, dessine une sorte de forte épine courbe encapuchonnant, en quelque sorte, la zone péristomienne. Une seconde épine, très antérieure celle-là mais en retrait, s'observe en haut du repli ventral qui relie la bouche proprement dite à la petite frange antérieure pourvue de 6 à 8 membranelles : cette dernière occupe ainsi une position quasiment frontale. La face dorsale possède 4 rangées de soies « sensorielles » reliées simplement entre elles par des argyronèmes transversaux : schéma classique que nous rencontrons fréquemment chez les *Aspidisca*, mais que complicant *in vivo* 6 à 8 replis dorsaux.

L'imprégnation de la face ventrale montre un réseau de grandes mailles irrégulières (pl. I, c.), comme chez toutes les espèces que nous avons étudiées, mais les grandes dimensions de celle-ci permettant une lisibilité meilleure, nous avons constaté que cet argyrome ventral était moins anarchique qu'il ne le paraissait : à quelques très petites variantes près, le dessin de cet argyrome ventral se retrouve semblable à lui-même chez tous les individus observés, au point que des dessins exécutés à la chambre claire pourraient presque être superposés (fig. 12 et 13). Sans aller jusqu'à dire que cette concordance est spécifique, il est certain qu'elle ne s'observe pas avec cette rigueur sur la face ventrale des autres espèces, encore que nous ayons trop peu d'éléments de comparaison pour l'affirmer : ici, l'argyrome ventral paraît comme modelé par l'emplacement des bases ciliaires, ce qui recoupe la remarque faite dans un travail précédent (Tuffrau, 1960) sur les *Euplates*. Au-dessous de ce réseau argyophile, on peut encore observer un entrelacs de très petites mailles hexagonales qui rappelle sans conteste le « réseau secondaire » de Chatton et Séguéla, avec cette différence que l'imprégnation argentique ne le met pas en évidence, alors que des colorations diverses le révèlent parfaitement.

V. CONCLUSIONS

La morphogenèse de la ciliature ventrale nous a permis de constater que les champs néo-formés apparaissent, chez les *Aspidisca*, au nombre de 5 à 6 — selon la présence ou non d'un cirre satellite ventral, le cirre 2/VI — à partir d'autant de cinétosomes isolés semblant venir, pour 4 d'entre eux au moins, de la région buccale et, plus précisément, de la région proche du cirre premier transverse, 1/II, mitoyenne de la région buccale.

Il est très difficile de préciser l'origine exacte de tous ces cinétosomes car, même en remontant dans le temps, il arrive un moment où on peut les confondre avec des granulations mitochondriales ou autres qui affleurent la surface du cilié. Cependant, il est presque certain qu'il ne s'agit pas là de cinétosomes erratiques provenant,

comme le décrivent chez les *Euploites* Chatton et Séguéla (1940), de la base des cirres primitifs, du moins en ce qui concerne les cirres frontaux, et cela pour deux raisons : 1) nous sommes loin d'observer autant de cinétosomes que de cirres primitifs ; 2) leur déplacement

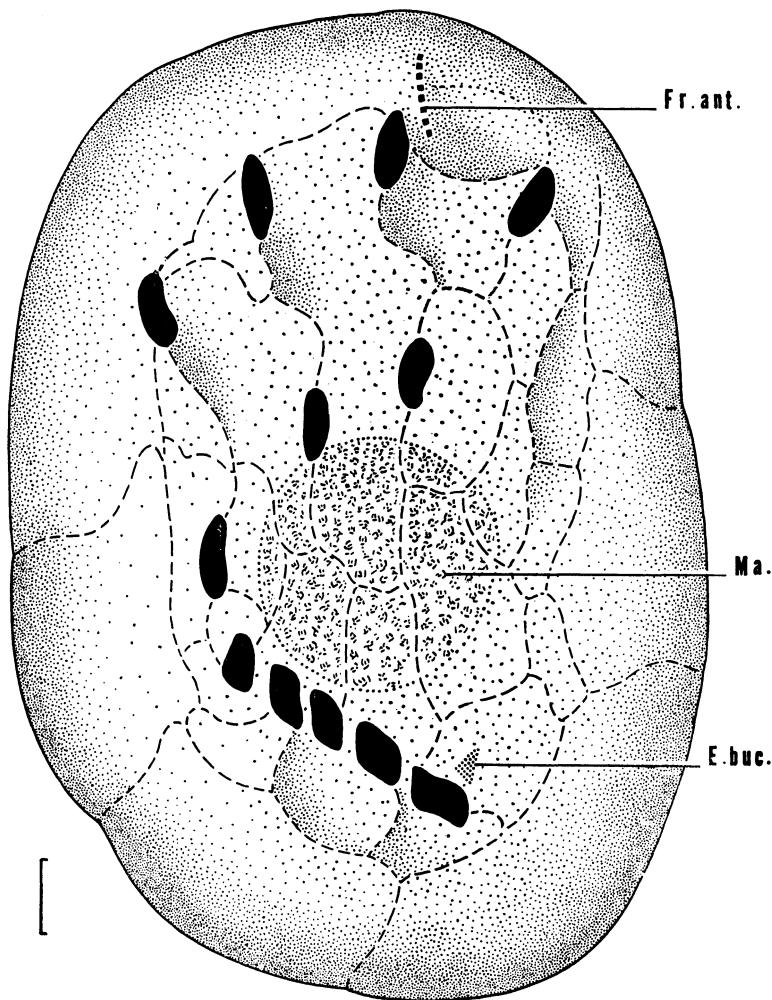


FIG. 13

Imprégnation argentique (avec figuration d'après Protargol de l'ébauche du macro-nucleus [Ma]) d'un individu ex-conjugant d'*Aspidisca magna* : la bouche originelle ayant totalement disparu, on voit ici (E. buc), l'ébauche de la nouvelle série des membranelles adorales se reformer à proximité du cirre transverse 1/II, tandis que la frange antérieure (fr. ant.), reste inchangée.

(L'échelle indiquée est de 10 μ).

se fait uniquement d'arrière en avant et de gauche à droite, ce qui est tout le contraire de l'emplacement de la ciliature fronto-ventrale d'où une partie serait censée provenir.

En ce qui concerne la néo-formation buccale, le peu de place

disponible entre le premier des cirres transverses et la zone des membranelles adorales, laisse aussi quelques doutes quant à l'origine exacte du champ stomatogène. Chez les *Euplotes*, certes, où le groupe des cirres transversaux est loin du cytostome, Chatton et Séguéla ont montré l'apparition de ce champ à proximité de l'une des membranelles, mais il ne nous paraît pas évident qu'il en soit rigoureusement de même chez les *Aspidisca*. Par exemple, contrairement encore à ce qu'on observe chez les *Euplotes*, les *Aspidisca* ex-conjuguants semblent ne conserver aucune trace de leur ciliature proprement buccale, tandis que la frange antérieure persiste et demeure inchangée (fig. 13 et pl. I, b.) : la nouvelle frange adorale ne peut donc se reconstituer à partir d'un cinétosome primaire issu d'une des dernières membranelles, puisqu'il n'en existe plus et c'est à ce moment surtout, soit dit en passant, que l'on constate l'indépendance de la frange antérieure du point de vue morphogénétique car la nouvelle frange ne procède aucunement d'elle comme on aurait pu s'y attendre. En fait, la nouvelle série de membranelles adorales d'un *Aspidisca* ex-conjuguant prend naissance à partir d'un champ granuleux stomatogène qui apparaît au contact immédiat du cirre transverse 1/II : ce champ s'allonge et s'élargit puis, par la suite, se différencie en membranelles distinctes, rendant ainsi à l'individu sa morphologie coutumière.

Un champ stomatogène peut donc sans conteste apparaître, dans certains cas, indépendamment de toute structure buccale visible préexistente, puisqu'aussi bien la petite frange antérieure, pour être d'origine buccale, n'en demeure pas moins une formation sans avenir : il en résulte que l'on peut considérer la région proche des deux premiers cirres transverses 1/II et 1/III comme devant jouer un rôle primordial à chaque fois qu'une réorganisation ciliaire s'impose, qu'il s'agisse de la ciliature somatique ou de la ciliature buccale.

Le réseau fibrillaire neuro-moteur ne paraît pas influer sur la morphogenèse des *Aspidisca* ; bien au contraire, sa disposition en dépend puisque ses connexions fondamentales n'apparaissent qu'après la mise en place définitive des cirres néo-formés. Il en est de même du faciès argyrophile ventral qui semble aussi modelé par le déplacement de ces mêmes cirres : seul le faciès dorsal, probablement spécifique, se perpétue sur chaque tomite au cours de la division sans modification sensible.

Le genre *Aspidisca* apparaît ainsi comme un genre très homogène qui a moins d'affinités avec le genre *Euplotes* que sa morphologie générale ne le laisse d'abord prévoir : certes, comme chez les *Euplotes*, la ciliature très individualisée est réduite à des groupements restreints et le réseau argyrophile est aussi à grandes mailles mais, tandis que le système neuromoteur est beaucoup plus développé, la morphogenèse, surtout, est quelque peu différente. En fait, les observations que nous avons faites chez les *Aspidisca* concernant l'origine probable de la nouvelle bouche, semblent en contradiction avec ce que Chatton et Séguéla ont décrit chez les *Euplotes* : il ne nous paraît pas cependant que cela soit pour autant contradictoire avec ce que nous avons observé chez des genres plus primitifs, tels que *Styloynchia* et *Onychodromus*, où l'ébauche buccale apparaît très en arrière de la bouche originelle, justement à proximité du cirre premier transverse. Cette particularité importante de la stomatogenèse, comme le développement

du réseau fibrillaire caractéristique aussi, nous l'avons constaté, de nombreux hypotriches primitifs, semblerait donc indiquer que le genre *Aspidisca* est moins évolué qu'on ne le suppose habituellement.

Summary

After the morphological study of the genus *Aspidisca*, made in relation to that of a complex internal fibrillar-system impregnated with Protargol, the analysis of the morphogenesis of fission showed the importance of the area neighbouring the two former transversal cirri in the neo-formation of the principal, somatic or buccal, ciliary area.

The short isolated series of the anterior membranelles, proper to the genus, seems to be an individualized formation from the buccal area, but it has no part in the process of ciliary reorganization, no more than the neuromotor apparatus.

At last, new precisions are given in the description of five species of *Aspidisca*, particularly about the argentophilic structures.

Zusammenfassung

Nach dem morphologischen Studium der Gattung *Aspidisca*, das im Zusammenhang mit dem Studium eines mit Protargol imprägnierten, komplexen, internen fibrillären Netzes durchgeführt wurde, hat die Analyse der Morphogenese der Zweitteilung die Bedeutung der den beiden ersten transversalem Cirren benachbarten Region für die Neubildung der wichtigsten somatischen oder buccalen Ciliengruppen aufgezeigt.

Die kurze, isolierte Fransche der vorderen Membranellen, die charakteristisch ist für die Gattung, erscheint von der Buccalzone an als eine individualisierte Bildung, die aber keine Rolle spielt bei der Reorganisation der Ciliengruppen, ebenso wenig wie der neuromotorische Apparat.

Es werden für fünf Arten von *Aspidisca* neue Präzisionen gegeben, insbesondere in Bezug auf die argyrophilen Strukturen.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BOCK, K.J., 1955. — *Condyllostoma vastum* nov. sp. und *Aspidisca pertinens* nov. sp. zwei sandbewohnende Ciliaten aus dem Küstengebiet der Kieler Bucht. *Zool. Anz.*, 154, pp. 11-12.
- CHATTON, E. et LWOFF, A., 1930. — Imprégnation, par diffusion argentique, de l'infraépithéliation des Ciliés marins et d'eau douce, après fixation cytologique et sans dessication. *C.R. Soc. Biol., Paris*, 104, pp. 834-836.
- CHATTON, E. et SÉGUÉLA, J., 1940. — La continuité génétique des formations ciliaires chez les Ciliés Hypotriches. Le cinétome et l'argyrome au cours de la division. *Bull. Biol. France Belgique*, 74, pp. 349-442.
- DRAGESCO, J., 1960. — Ciliés mésopsammiques littoraux. Systématique, morphologie, écologie. *Trav. St. Biol. Roscoff (N.S.)*, 12, 356 pp.
- DRAGESCO, J., 1962. — L'orientation actuelle de la systématique des Ciliés et la technique d'imprégnation au Protéinate d'argent. *Bull. Micr. Appl.*, 11, pp. 49-58.
- DRAGESCO, J., 1963. — Compléments à la connaissance des Ciliés mésopsammiques de Roscoff. II. *Cah. Biol. Mar.*, IV, pp. 251-275.

PLANCHE I

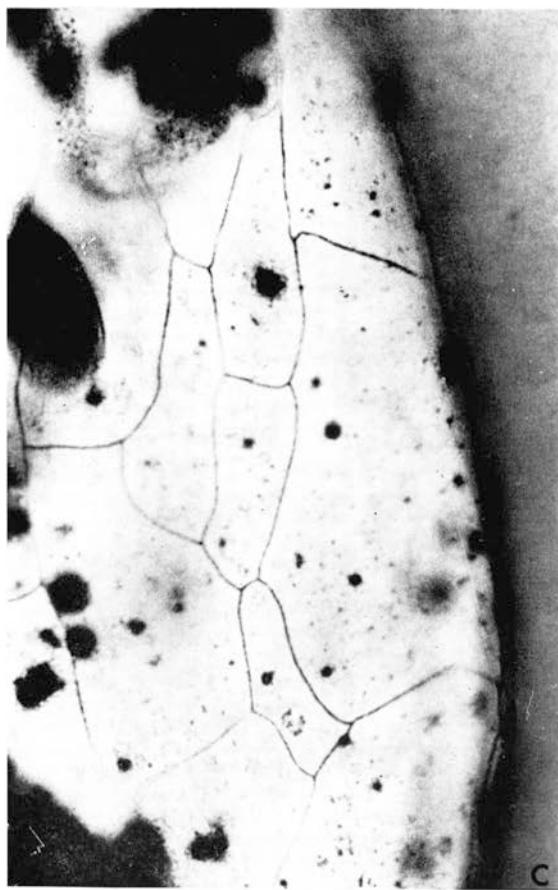
- a) la ciliature ventrale d'*Aspidisca pulcherrima*, colorée par l'Hématoxiline de Delafield. b) Individu ex-conjugant d'*Aspidisca polystyla* (Protargol). c) Argyrome ventral de la région buccale d'un ex-conjugant d'*Aspidisca magna* (Impregnation au nitrate d'argent). d) Le réseau neuromoteur d'*Aspidisca lyncaster* mis en évidence par le Protargol.



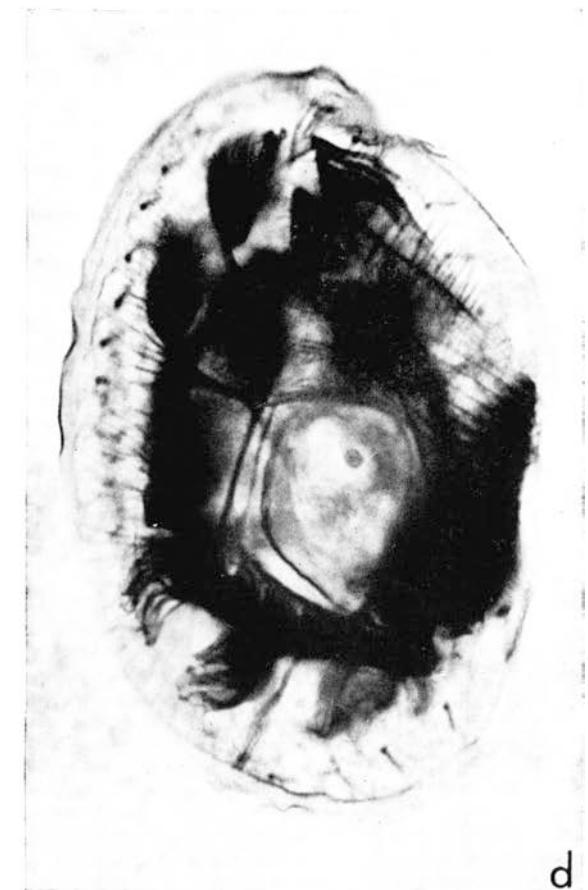
a



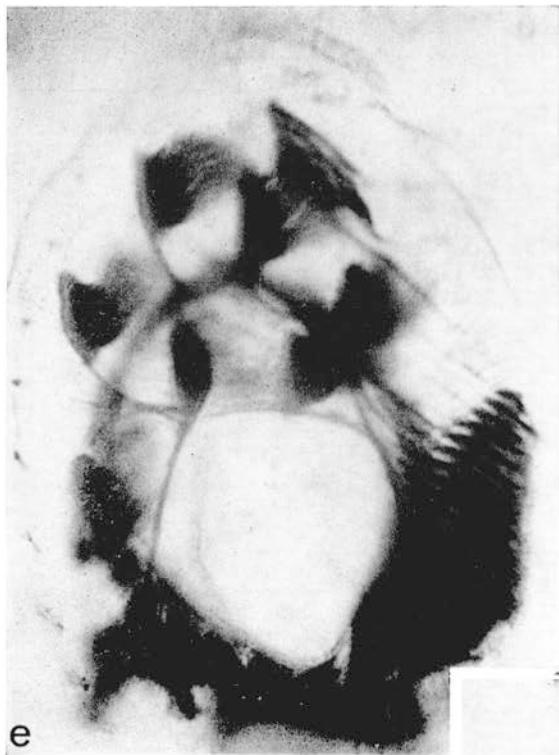
b



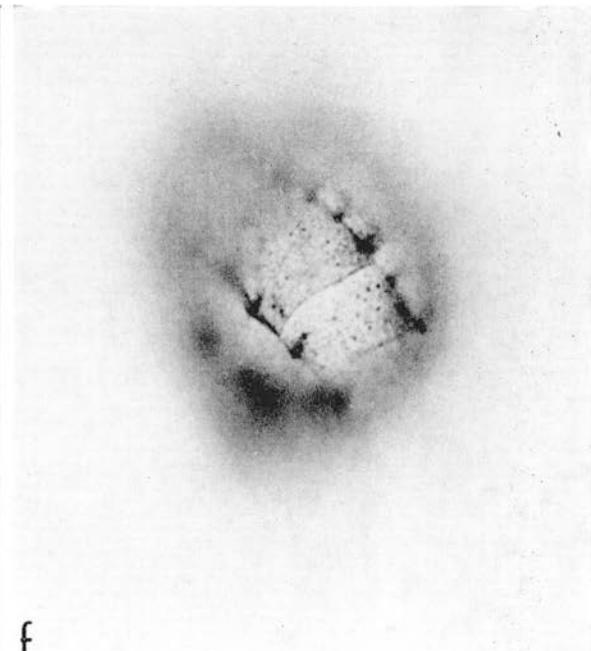
c



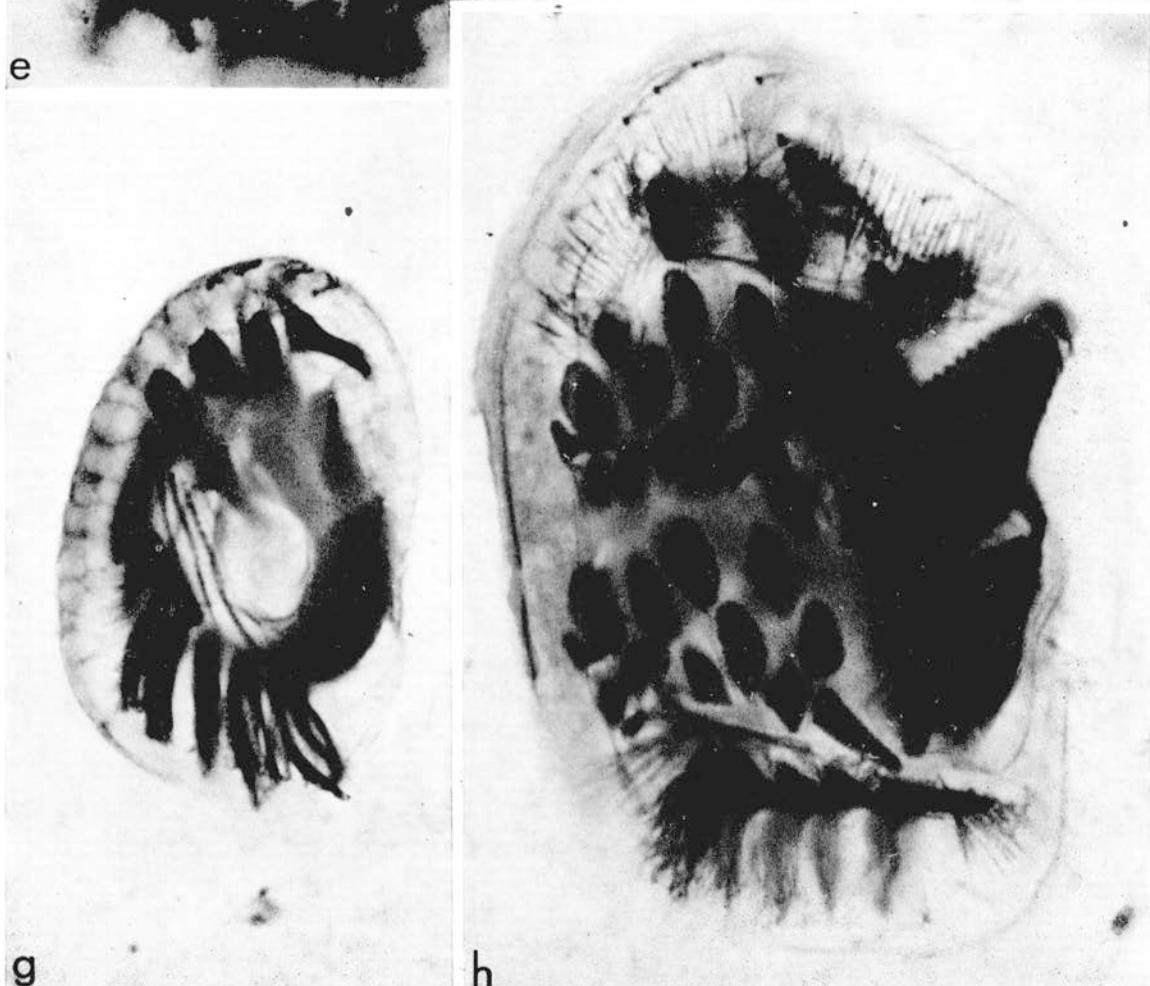
d



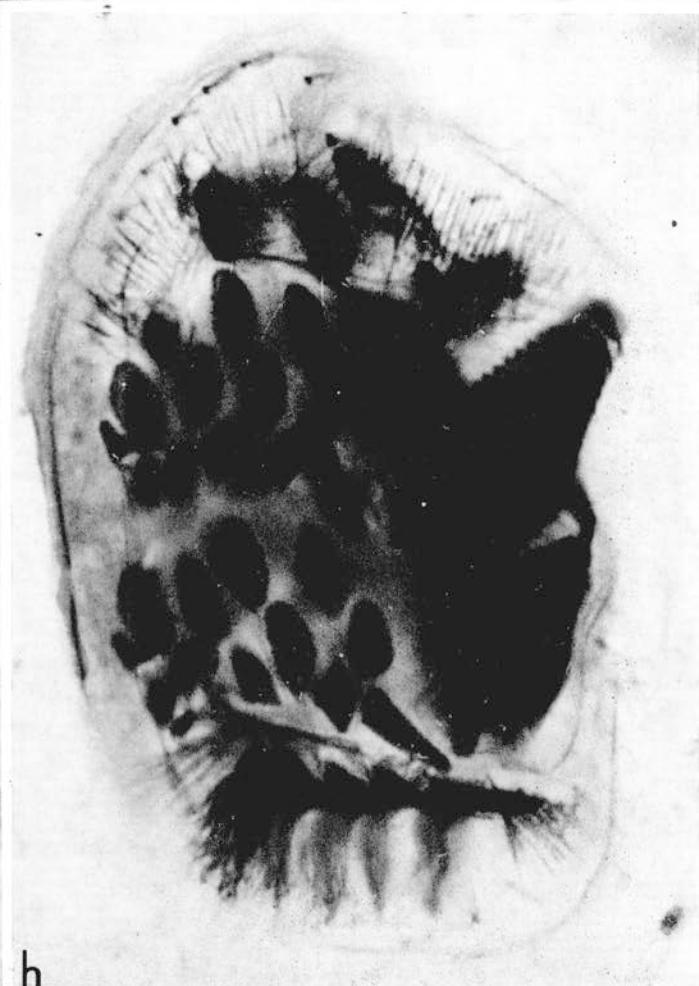
e



f



g



h

- FAURÉ-FREMIET, E., ROUILLER, Ch. et GAUCHERY, M., 1957. — La réorganisation macro-nucléaire chez les *Euplotes*. *Exp. Cell Research*, 12, pp. 135-144.
- HALL, R.P., 1953. — Protozoology. Prentice-Hall, New-York, 682 pp.
- HAMMOND, D.M. and KOFOID, C.A., 1937. — The continuity of structure and function in the neuromotor system of *Euplotes patella* during its life cycle. *Proc. Amer. Phil. Soc.*, 77, pp. 207-218.
- KAHL, A., 1932. — Die Tierwelt Deutschlands. I. Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria). Gustav Fischer, Jena, 689 pp. (Aspidiscidae, p. 643).
- KIRBY, H., 1950. — Materials and Methods in the Study of Protozoa. *Univ. Calif. Press, Berkeley*, 72 pp.
- KLEIN, B.M., 1929. — Weitere Beiträge zur Kenntnis der Silberliniensystems der Ciliaten. *Arch. f. Protist.*, 65, pp. 183-257.
- MADSEN, H., 1931. — Bemerkungen über einige entozoische und freilebende marine Infusorien der Gattungen *Uronema*, *Cyclidium*, *Cristigera*, *Aspidisca* und *Entodiscus* gen. n. *Zool. Anz.*, 96, pp. 99-112.
- PENARD, E., 1922. — Etudes sur les Infusoires d'eau douce. *Georg et Cie, Genève*, 331 pp.
- SUMMERS, F.M., 1935. — The division and reorganisation of the macronuclei of *Aspidisca lynceus* Müller, *Diophysys appendiculata* Stein, and *Stylonychia pustulata* Ehrbg. *Arch. f. Protist.*, 85, 2, pp. 174-208.
- TUFFRAU, M., 1954. — Les caractères spécifiques dans le genre *Euplotes*. *Bull. Soc. Zool. France*, 79, pp. 463-465.
- TUFFRAU, M., 1960. — Révision du genre *Euplotes*, fondée sur la comparaison des structures superficielles. *Hydrobiologia*, 15, pp. 1-77.
- TUFFRAU, M., 1964. — Quelques variantes techniques de l'imprégnation des Ciliés par le Protéinate d'argent. *Arch. Zool. Exper. (Protistologica) : sous presse*.
- TURNER, J.P., 1930. — Division and conjugation in *Euplotes patella* Ehrenberg with special reference to the nuclear phenomena. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, 33, pp. 193-258.
- WALLENGREN, H., 1900. — Zur Kenntniss der vergleichenden Morphologie der Hypothrichen Infusorien. *Bih. Svenska Vet. - Akad. Handl.*, 26, pp. 1-31.

PLANCHE II

- e) autre aspect d'*Aspidisca lyncaster* imprégné par le Protargol, montrant particulièrement bien les fibres neuromotrices antérieures contournant les cirres frontal. f) Argyrome dorsal d'*Aspidisca pulcherrima*, après imprégnation argentique. g) L'un des premiers stades de la morphogenèse chez *Aspidisca polystyla* (Protargol) : on voit nettement les trois champs ciliaires néo-formés au-dessus des cirres transverses. h) Mise en place des nouveaux cirres sur un *Aspidisca lyncaster* en voie de bipartition (Protargol) : les cirres transverses primitifs sont ici en régression.