

Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 22 (1940)

Artikel: Protozoaires et psychologie
Autor: Penard, Eugène
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-741666>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 14.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

PROTOZOAires ET PSYCHOLOGIE

PAR

Eugène PENARD

(avec 43 fig.)

PRÉFACE

En 1938 ont paru en librairie mes *Infiniment petits dans leurs manifestations vitales*; mais c'était là, à vrai dire, un ouvrage incomplet; il m'avait fallu, pour des raisons impérieuses, faire une coupe dans mon texte primitif, et ne donner guère que la moitié du manuscrit déjà prêt. Aujourd'hui, grâce au concours de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, l'occasion s'offre de reprendre le texte laissé en souffrance et, cette fois, avec quelques modifications qui me paraissaient désirables. L'auteur a voulu, dans ces pages, considérer les choses sous un angle un peu nouveau, résumer, omettre certains détails, négligeant, de parti pris, autant que possible la systématique, la nomenclature, appuyant plus sur le côté psychologique de la question; et pour tout dire, il a voulu, il a dû, même, présenter son ouvrage sous un titre qui ne sera plus celui de 1938.

Voilà pour la préface; et j'en resterais là si quelques précisions ne me paraissaient pas nécessaires:

1^o Sans aucune exception, tous les organismes ici considérés, quel que soit l'auteur de la description première, ont en tous cas fait l'objet des études personnelles de l'auteur, ont été vus et suivis, sur le vivant, dans leur comportement général.

2^o Depuis l'époque — 1922 — où l'usage du microscope a dû m'être refusé, la littérature, elle aussi, ne m'est que trop souvent restée étrangère; d'où peut-être certaines erreurs, certaines omissions qui ne sont pas des négligences, et qu'il faudra bien me pardonner.

3^o Partout les mesures seront indiquées en micromillimètres, et ce sera le *mu*, le μ grec, que l'on verra partout; ce qui, pour le dire en passant, réduit à bien peu de chose la taille de ces organismes, dont les plus gros seuls auraient quelque peine à passer par le chas de la plus fine aiguille, alors que les plus petits s'y précipiteraient comme dans un gouffre dont les parois leur sembleraient se trouver presque à l'infini.

4^o Les diagnoses ne sont le plus généralement pas données, ou bien on ne les trouve que résumées. Le nom d'espèce, en latin, n'est pas complété de la mention de l'auteur responsable de la première description; de tout cela, le non-zoologiste ne saurait que faire; mais pour information plus précise, on pourra s'en rapporter, à la fin du volume, à la table alphabétique.

5^o L'âge est là, qui réclame l'indulgence; on voudra bien me l'accorder.

Genève, le 1^{er} janvier 1940.

LES PROTOZOAires

Sans le protoplasme, pas de vie. Qu'est-ce donc que ce protoplasme, cette « pâte primitive » ? On a pu, jusqu'à un certain point, déterminer sa nature, sa formule chimique, et en faire l'analyse; mais la synthèse, qui la reproduira ? Personne, dans l'état actuel de nos connaissances; et si, dans un avenir plus ou moins rapproché, les chimistes reconstituent ses éléments absolus, ils n'auront devant eux qu'un produit dépourvu de vie. Le protoplasme *vivant*, nous ne le trouvons que dans la nature, sous la forme primitive de la « cellule », du « plastide » des anciens auteurs. Et nous nous trouvons là en présence d'une sphérule presque toujours microscopique, dont la composition rappellera, par exemple, celle du blanc de l'œuf.

Mais sera-ce là tout ? Ne trouverons-nous pas autre chose encore, dans la cellule primitive ?

Oui, nous constaterons un élément nouveau, le *noyau*, le *nucléus*, petite masse incluse dans le plastide lui-même ; et c'est lui, c'est ce noyau qui dirigera toute l'activité, toute la physiologie de l'individu, qui portera en lui les facteurs de la vie et ceux de l'hérédité.

Mais dans cette même cellule, n'aurons-nous pas autre chose encore ? Peut-être non ; dans les organismes d'eau de mer, le noyau peut suffire ; mais dans les Protistes d'eau douce, nous trouvons — presque toujours — un nouvel élément, un organe, la *Vésicule contractile*, dont l'importance est extrême.

Qu'est-ce alors que la vésicule contractile ? C'est une vacuole spéciale, une vésicule en effet, qui dans le plastide a sa position propre, qui grandit lentement pour disparaître d'un coup tout entière, en vidant son contenu au dehors, puis bien vite se reformera. Elle bat, comme un cœur, en un rythme de diastoles et de systoles ; et c'est bien comme un cœur qu'on a voulu l'expliquer ; mais aussi comme un rein, comme un poumon ; et tout cela, elle l'est, elle fonctionne comme *organe épurateur* au premier chef ; mais... ne serait-elle pas autre chose encore ?

Une hypothèse m'est permise ici : la vésicule contractile serait — peut-être même avant tout — un organe affecté à la *régularisation de la pression osmotique* dans le plastide lui-même ! Des faits nombreux pourraient être cités en faveur de cette théorie, des faits probants, semble-t-il, mais sur lesquels pour l'instant je ne veux pas insister¹.

Mais qu'est-ce, en définitive, qu'un *Protozoaire* ? C'est un animal dont l'activité tout entière est renfermée dans une seule cellule, c'est un *Unicellulaire*, par opposition aux *Métazoaires* qui comportent, dans un seul et même individu, la présence nécessaire de cellules en nombre plus ou moins considérable, et dont chacune a sa mission spéciale à remplir. Donc, les naturalistes ont deux groupes primordiaux à distinguer dans le règne animal, les *Métazoaires* compris entre l'éponge et l'homme, et les *Protozoaires* qui se suffisent à eux-mêmes mais n'en

¹ Un travail est en cours, qui, je l'espère, donnera des explications.

occupent pas moins une place immense dans l'économie de la nature.

Nous n'aurons, dans les pages qui vont suivre, à nous occuper que des Protozoaires, et de ceux d'eau douce seulement, pour étudier certaines des subdivisions qu'on y a distinguées; et, sans trop avoir égard aux classifications adoptées, nous traiterons:

- I. Des *Rhizopodes*,
- II. Des *Héliozoaires*,
- III. Des *Foraminifères ou Réticulés*,
- IV. Des *Infusoires*,
- V. Des *Tentaculifères*,
- VI. Des *Flagellates*.

I. LES RHIZOPODES.

La classification, dans les différents groupes qui composent cet ordre, est principalement basée sur les organes locomoteurs, autant du moins qu'il faille voir de véritables organes dans ces prolongements spéciaux qui marquent la locomotion; et le Rhizopode par excellence sera l'*Amibe*, une gouttelette de protoplasme qui, sphérique en principe, changera bien vite de forme pour émettre, d'une région quelconque de sa surface, soit des lames en ondes larges, parfois peu évidentes même, soit des lobes plus ou moins effilés, changeant d'aspect d'un moment à l'autre, se rétractant sur eux-mêmes ou bien s'allongeant jusqu'à paraître des fils ténus.

Cette amibe semble être absolument nue, dépourvue de toute membrane enveloppante; mais en réalité il n'en est pas ainsi; on y trouve, à sa surface, en quelque sorte un « film », un vernis d'une épaisseur presque nulle, qui lui permet d'aller son chemin sans se mélanger avec le liquide ambiant.

Sous ce revêtement en apparence si fragile mais dont l'importance est extrême, nous trouvons l'*ectoplasme*, au sein duquel est logée la vésicule contractile; puis, plus à l'intérieur, vient l'*endoplasme* avec le noyau. En outre, dans le plasma flottent des poussières infimes, des granulations, des grains

d'excrétion jaunâtres, des déchets de nourriture sous toutes les formes, parfois des gouttelettes d'huile, des grains d'amidon, des cristaux, et nous noterons principalement les vacuoles où se trouvent en cours de digestion les éléments nutritifs capturés par l'animal.

Tels sont les *Rhizopodes nus*, les *Nuda*; mais il en existe d'autres, qu'une enveloppe véritable revêt comme d'une coquille; et de là, deux subdivisions bien tranchées, les *Amoebiens* dont nous venons de parler, et les *Testacés*; de plus, dans les *Testacés* eux-mêmes, nous distinguons deux groupes, les *Lobosa* dont les pseudopodes sont larges et courts, et les *Filosa* aux prolongements étroits et filamentueux.

Et ce n'est pas tout; il ne nous faut pas oublier les *Reticulosa* ou Foraminifères, qui constituent à eux seuls une subdivision de toute première importance, très peu représentés, d'ailleurs, dans les eaux douces, mais qui dans les océans ont construit et construisent encore des continents entiers. Ils se distinguent, ces Réticulés, par la possession de pseudopodes intimement soudés les uns aux autres par des branches accessoires, et formant ainsi un filet à mailles plus ou moins serrées, dont les différents membres participent à la circulation générale.

Dans les *Rhizopodes*, le noyau, le nucléus, montre une conformation particulière: Sous une membrane nucléaire, simple enveloppe qui ne contribue en rien aux phénomènes compliqués qui se passent dans la profondeur, on trouve un *suc nucléaire* limpide qui baigne le noyau proprement dit, le *caryosome*; et ce dernier a dans chaque espèce sa figure propre, qui pourra changer et même changera forcément pendant le cours de la division, mais qui en somme se montre si constant dans l'espèce considérée qu'on en pourrait tirer certaines données qui faciliteraient la détermination systématique de l'animal.

Protamoeba primordialis.

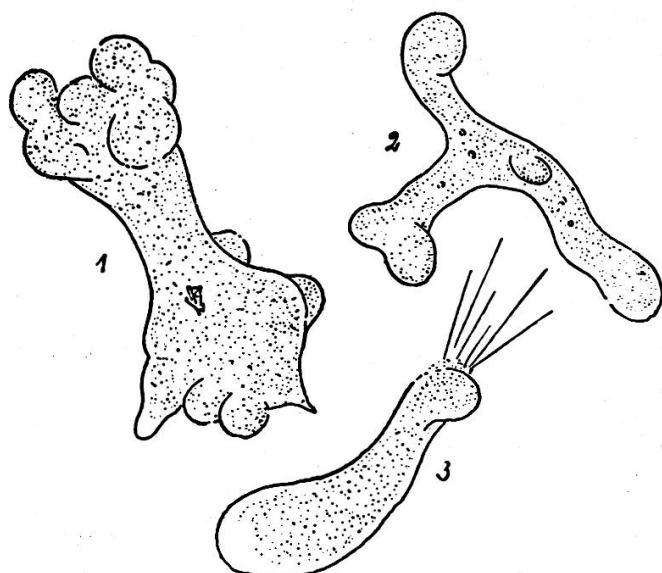
A peine une Amibe et, nous le verrons bientôt, à peine un Rhizopode; mais nous devons commencer par le commencement.

Lorsque, en l'année 1866, HAECKEL créa l'ordre des *Monères*,

ce fut un émoi dans le monde savant. « Sans noyau pas de vie », avait-on déclaré; et voilà, tout un petit groupe apparaissait de Rhizopodes dépourvus de nucléus !

Petit à petit, cependant, on reprit confiance: le noyau manquait en tant qu'élément unique; mais à sa place, on en trouvait des milliers, tout petits, que seuls pouvaient déceler les puissants objectifs. Les Monères n'existaient pas; à part, cependant, tout au moins l'une d'elles, qui résistait à tous les contrôles: la *Protamoeba primordialis*, décrite par KOROTNEEFF en 1879.

Qu'est-ce donc que cette *Protamibe*? Une gouttelette de protoplasme, qui mesure environ 20μ , vingt millièmes de millimètre, mais peut arriver à 110μ et plus encore à son état d'expansion maximum. Elle se déforme sans trève ni repos, et



Protamœba primordialis. — 1 et 2. Différents aspects de l'animal. — 3. Le même, avec filaments glutineux.

CLICHÉ 1.

d'un instant à l'autre on pourra y voir, par exemple, l'image donnée sous 1 dans le cliché 1, qui passera bien vite à 2, puis se montrera en 3 où elle réalisera la forme « limace » que prennent généralement les amibes en progression rapide.

« Le corps — disais-je en 1902 alors que j'y voyais encore une monère —, le corps est toujours extrêmement mobile et

les déformations s'y produisent en une suite de jets de plasma qui se figent aussitôt sous la forme de lobes arrondis, pour se modifier l'instant d'après, se rétracter ou s'allonger; mais la locomotion est ici particulièrement désordonnée, et l'organisme tout entier *rappelle un pseudopode* qu'on vient de détacher d'une grosse *Diffugie*, courant à l'aventure comme une boussole affolée. »

Et c'était bien cela. Prenez une grosse *Diffugie*, par exemple *Diffugia urceolata*, isolez-la sous le couvre-objet, et frappez ce dernier d'un coup sec: la coquille se brise, des fragments de plasma s'en détachent et, après quelques minutes, figureront autant de petites amibes animées de mouvements incertains; nous aurons là, en définitive, notre *Protamoeba primordialis*, que nous pourrons conserver pleine de vie pendant une journée entière, pendant deux jours même. Elle aura tout, sauf le noyau; sauf la vésicule contractile, mais, chose curieuse, de temps à autre on pourra voir apparaître dans son intérieur quelques vacuoles très petites, qui disparaîtront plus tard.

Vampyrella lateritia.

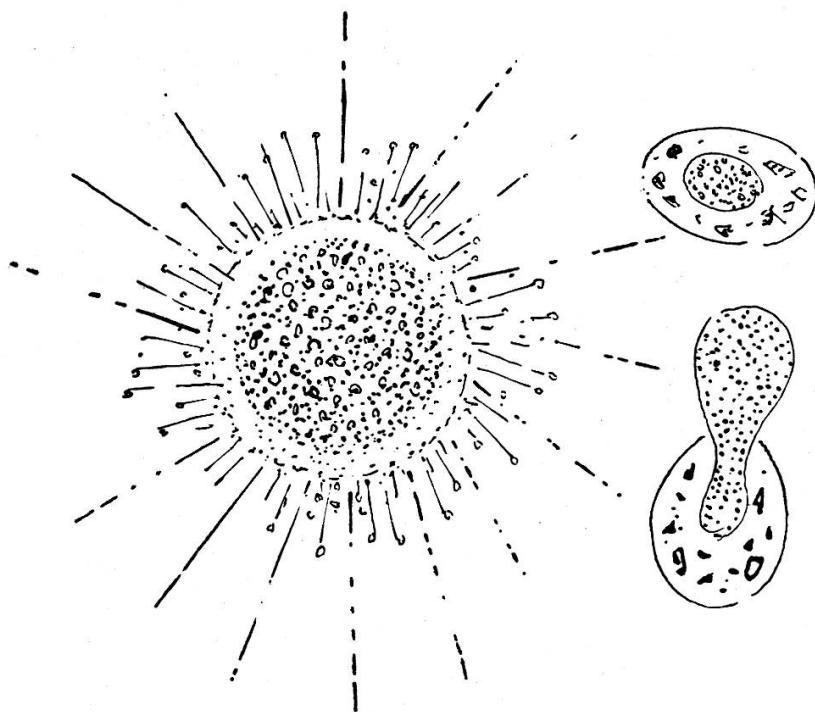
Jusqu'à l'année 1885, cet organisme était classé, lui aussi, parmi les monères, on n'y trouvait pas de noyau; mais à cette date, un naturaliste allemand, ZOPF, y a reconnu la présence de petits grains minuscules dont chacun a la valeur d'un nucléus. C'est donc bien là une amibe, quoique d'une nature si particulière qu'on a été jusqu'à la classer parmi les Héliozoaires; un Rhizopode nu, en tout cas, qu'on trouvera parmi les conferves, courant prestement à la surface des filaments des *Zygnema*, et mieux encore des *Spirogyra*, d'où le nom de *Vampyrella spirogyrae* que divers auteurs lui ont appliqué.

A l'état parfait, nous y voyons une sphérule de 30 à 40 μ de diamètre, d'un beau rouge de brique et bordée d'une marge d'ectoplasme hyalin; et sa couleur spéciale est due, non pas à une teinte uniformément répandue, mais à des myriades de petits grains serrés en une masse compacte, presque toujours agitée elle-même en une sorte de cyclose interne.

Une amibe, mais où nous ne trouvons pas de vésicule contractile, et dans laquelle, par contre, les noyaux, infiniment petits,

se trouvent par milliers, d'un bleu pur que le carmin colore instantanément. Et ce serait là tout ce que nous pourrions dire, si deux faits bien curieux ne nous restaient pas à connaître :

De la surface, tout autour de la sphérule, on voit s'élancer des jets de filaments ténus, droits, courts, et qui chacun portent à leur extrémité une gouttelette claire. Ce sont là les « rayons à tête d'épingle », les « pinlike rays » des auteurs anglais qui,



Vampyrella lateritia.

CLICHÉ 2.

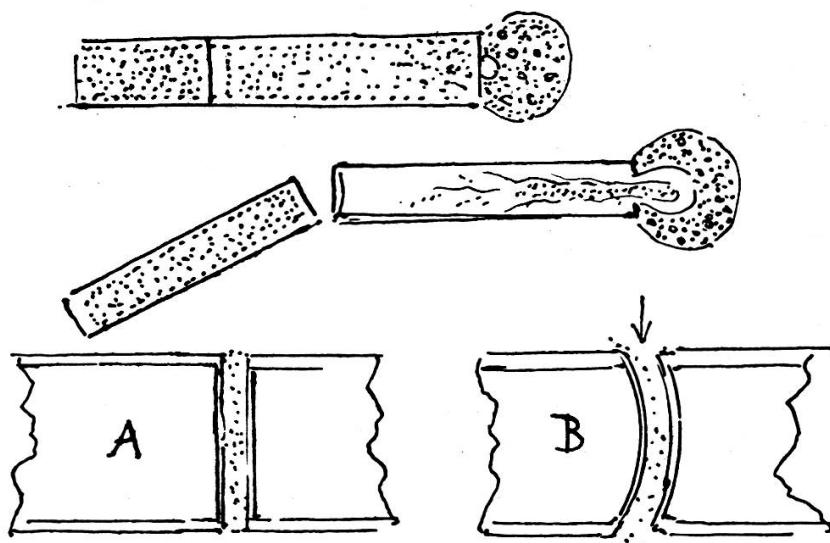
pareils à une chevelure, se mettent à danser — la danse des perles, a-t-on dit —, puis bien vite retombent, en même temps que d'autres surgiront là tout près.

Très souvent, la projection se fait en deux temps, en trois temps même; et tout d'un coup le filament se rétracte, entraînant la petite perle; ou bien aussi le fil va s'appliquer d'un coup sur le pseudopode le plus voisin — car la Vampyrelle, en outre, possède également des pseudopodes vrais, longs, droits, rigides — et l'on y voit glisser la petite perle, courant bien vite s'abattre à son point de départ.

C'est un émerveillement pour l'œil que cette danse échevelée, mais quelle pourrait en être la signification ? On ne sait, on ne

saura peut-être jamais, mais à défaut d'autre chose, serait-il permis d'émettre une hypothèse ? Les gouttelettes, en s'élançant en plein liquide, *iraient y chercher l'oxygène*; et bien aérées, elles reviendraient à l'ectoplasme ! et si l'on tient compte du fait que la Vampyrelle ne possède pas de vésicule contractile, cet organe si clairement en rapport avec l'épuration du plasma, on pourrait sans trop d'appréhension rattacher une valeur à cette hypothèse, si fantaisiste soit-elle.

Mais, par un autre côté, la Vampyrelle est tout aussi étonnante: elle se nourrit, nous l'avons dit, presque exclusivement des chromatophores des petites algues conjuguées, qu'elle avale tout entiers et d'un coup. Voyons-la courir, le long du filament végétal, bien plus vite que tant d'autres amibes, portée par ses pseudopodes effilés. Tout d'un coup, elle s'arrête, elle se fixe sur une des cellules du filament végétal, de préférence sur le dernier article et à son extrémité. Elle s'y applique, le



Vampyrella lateritia.

CLICHÉ 3.

ferme hermétiquement, le prenant par son bord entier (cliché 3, fig. en haut), puis s'arrondit, rétracte ses pseudopodes, et la voilà figurant un tampon que rien ne pourra détacher.

Mais regardons bien: au point central de la cloison qui vient d'être attaquée, nous voyons apparaître une petite lumière, une tache claire, qui grandit en refoulant devant elle le plasma

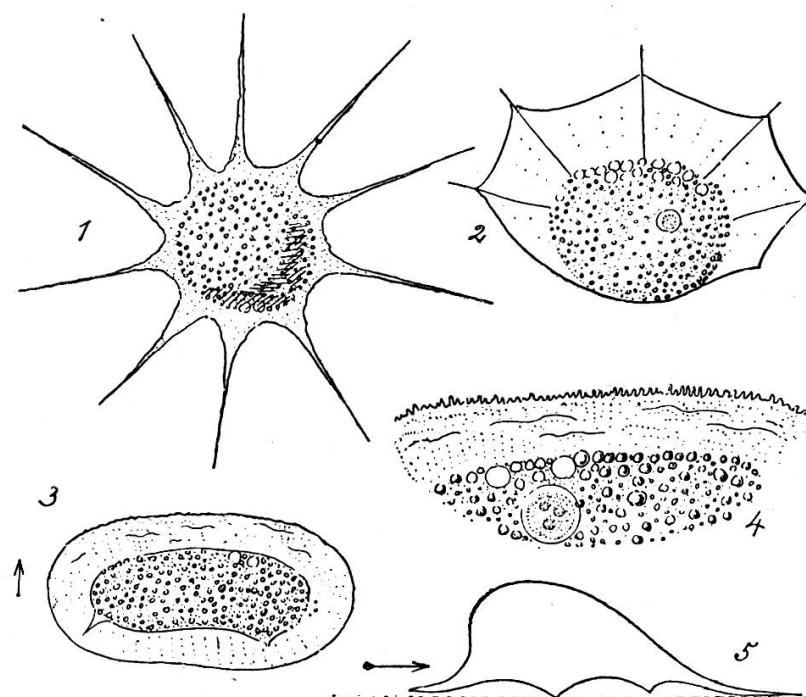
de la Vampyrelle elle-même. C'est que cette dernière a fait le vide, par succion, si bien que la cloison de la petite algue s'est percée en étoile; un passage s'est ouvert, le corps de la Vampyrelle se renfle et le chromatophore, attiré, passe d'un coup et tout entier (fig. 3). En même temps, dans le plasma de la Vampyrelle, nous voyons s'effectuer une sorte de brassage, le chromatophore avalé se déchire en nombreux fragments; tout se mélange, la masse passe au gris sale, au brun, et la petite Vampyrelle, considérablement grossie, lâche son algue, va trouver l'article suivant, le vide à son tour et parfois même en videra un troisième; puis enfin, bien repue... elle s'enkyste ! Nous avons alors devant nous un kyste ovoïde (cliché 2), à membrane fine mais résistante, au sein duquel la digestion va se poursuivre en toute tranquillité. Petit à petit, nous y voyons le protoplasme reprendre sa belle teinte rouge, en même temps que sont rejetés, sous la paroi du kyste, les déchets inutiles; et pour finir, le petit organisme, ainsi reconstitué, perce un trou à l'extrémité de sa prison, sort lentement, pousse des pseudopodes et s'en va. Très souvent, d'ailleurs, il a profité de son temps de réclusion pour se dédoubler ou se diviser en plusieurs rejetons, que nous verrons bientôt courir à l'aventure et chercher plus loin leur nourriture favorite.

Mais il est, à ce propos, un point de détail sur lequel je voudrais attirer l'attention: les observateurs, les uns après les autres, ont constaté que bien souvent, en même temps que la petite algue se vide du contenu de l'article attaqué, un déclanchement se produit; ce premier article *se décroche*, d'un coup, et souvent aussi le second (cliché 3); le tout est disloqué, jeté vivement de côté; un fait surprenant, semble-t-il, et qui — je crois — n'a pas été expliqué. Mais la chose est en somme assez simple, et les biologistes auraient depuis longtemps trouvé si leur attention avait été attirée sur un certain ménisque — assez difficile à voir — que l'on voit se dessiner sur le fond de l'article comme aussi sur la cloison de l'article suivant (cliché 3, B). C'est que la Vampyrelle a forcément fait le vide dans la première cellule, et que la cellule suivante, trouvant ce vide devant elle, a nécessairement réagi: sa cloison, plus faible et plus souple que les parois latérales, a obéi à la pression osmotique de son

contenu; elle est devenue convexe, pressant ainsi sur la cellule déjà vidée; et la rupture se fait, si brusque que tout se décolle d'un coup, se disloque et s'abat dans le liquide ambiant.

Hyalodiscus rubicundus.

Bien que présentant avec la Vampyrelle des traits qui l'en rapprochent fort, l'*Hyalodiscus* est un organisme spécifiquement très distinct, une véritable amibe, pourvue d'un noyau typique, et de vésicules contractiles bien réelles, petites et parfois si



Hyalodiscus rubicundus. — 1. Au repos. — 2. Individu en marche. — 3. Marche rapide. — 4. Fragment de la partie antérieure, montrant un noyau. — 5. Coupe schématique d'un individu en marche.

CLICHÉ 4.

nombreuses qu'elles peuvent revêtir comme d'une large ceinture la masse plus profonde du plasma. L'endoplasme, d'un beau rouge de brique, se montre pétri de granulations très petites, elles-mêmes en agitation perpétuelle, comme sous l'effet d'un massage ou d'une rotation désordonnée.

Cet organisme, qui mesure de 40 à 60 μ en longueur, peut revêtir trois formes distinctes: la première est celle d'une étoile

(fig. 1), où la masse rouge centrale est entourée de rayons en grand nombre; dans la seconde (fig. 2) — et c'est là signe de course —, on voit se former entre les rayons une lame, fortement aplatie, d'ectoplasme clair, qui va se déployer en patte d'oie devant l'animal en marche; et dans la troisième forme, devenue signe de progression très rapide (fig. 3), le corps s'étale tout entier, devient discoïde, s'entoure d'une large ceinture d'ectoplasme clair, et va droit devant lui, sans déformations accusées. Tout semble couler alors, le plasma rouge qui rappelle une onde agitée, l'ectoplasme en lame, où de petits plissements (fig. 4), des vagues très petites, semblent aller déferler à la limite de l'étalement; et le bord même de cette onde mouvante se voit — mais seulement avec un très fort grossissement — crénelé d'aspérités infiniment petites, dont chacune paraît avoir la valeur d'un pseudopode temporairement adhésif.

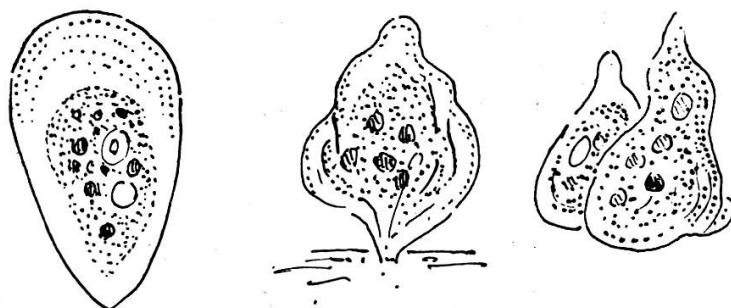
L'*Hyalodiscus* est rare, et n'a guère été connu dans ses détails avant le jour où un naturaliste hollandais, HOOGENRAAD (*Archiv. f. Protistenkunde*, 1907) a pu l'étudier tout au long. Récolté en grand nombre dans une station privilégiée, il s'est alors montré susceptible de recourir — chose à laquelle on ne pouvait guère s'attendre — au procédé de la Vampyrelle, en vidant par succion les cellules des Conferves. Bien plus, un fait tout nouveau s'est révélé: un *Hyalodiscus* a été pris sur le vif, qui après avoir vidé un article d'*Oedogonium*, s'en prit tout aussitôt à l'article suivant, en y introduisant, non pas directement mais en passant par l'intérieur même de l'article déjà vidé, un long prolongement qui percant tout droit la paroi trouvée sur son chemin, s'empara du chromatophore de ce second article et l'attira tout entier jusqu'au tampon de fermeture resté là dans sa position première. Autrement dit, l'animal avait profité d'une première capture pour en effectuer à moins de frais une seconde.

Tropisme ? La loi du moindre effort ? Mais avec des mots on peut tout expliquer.

Amoeba anthyllion.

Nous arrivons aux véritables amibes. Les trois organismes que nous venons d'étudier présentaient des caractères qui ne permettaient qu'à peine de les faire rentrer dans le genre

Amoeba, et nous devrions passer à quelques espèces plus typiques. Malheureusement, et en raison du nombre suffisant des formes déjà décrites dans mon précédent ouvrage, je ne puis aujourd’hui considérer qu’un seul représentant du genre, et encore lui-même présente-t-il des traits qui en font un orga-



Amoeba anthyllion.

CLICHÉ 5.

nisme un peu spécial; mais en tout cas, dans l’*Amoeba anthyllion* nous avons affaire à une véritable amibe, qui nous conduira bientôt aux Rhizopodes testacés. Examinons-la d’un peu près.

Sous l’objectif de votre microscope, dans la gouttelette d’eau claire où vous avez introduit des fragments de mousses, il vous arrivera, peut-être, de voir apparaître au milieu des débris une toute petite perle hyaline et pure, d’un rose cendré dans sa masse intérieure, claire et incolore sur ses bords; et sur le fond général vous verrez se détacher quelques grains dorés, ou verts, ou grenat almandin; des rubis, des émeraudes, des topazes ! et la petite larve mouvante va droit son chemin, lentement, sans se déformer.

C’est l’*Amoeba anthyllion*, que le professeur MAGGI a décrite en 1868, malheureusement en quatre lignes, en la comparant à un « microscopico fiorellino », et le nom ne pouvait être mieux choisi.

Mais c'est là tout, et jusqu'en 1917 le petit être ne paraît pas avoir été retrouvé; raison de plus pour présenter quelques considérations sur cette espèce, qu'à cette dernière date il m'a été possible d'étudier plus au long.

A Genève comme en Italie, c'est la mousse qui semble être la résidence habituelle de ce minuscule organisme, la mousse

drue et bien fournie, celle qui tapisse de belles plaques vertes les troncs des pins à leur base; et à chaque rencontre, c'est un étonnement ! Que venait-il faire là, ce petit joyau ?

Sous un grossissement très fort, nous arrivons — non tout-à-fait sans peine — à distinguer, à la surface de la lame claire d'ectoplasme qui court droit son chemin, de toutes petites ponctuations, et des vaguettes concentriques qui vont mourir en avant de la pellicule d'enveloppe. Une *pellicule*, en effet, un revêtement cendré, velouté, très fin, tel que ne le possèdent pas les amibes en général; et sous ce revêtement, nous trouvons l'ectoplasme, puis dans une région centrale l'endoplasme presque tout entier constitué par des myriades de poussières qui à elles toutes donnent cette teinte particulière que les peintres ont appelée « garance rose ». Par-ci par-là, sur ce fond rosé, on voit se détacher quelques grains beaucoup plus gros, vivement colorés, dont l'origine est dans les particules arrachées à la mousse; les grains verts ont conservé leur couleur primitive, ils sont de capture récente, englobés au passage sur un point quelconque de la surface de l'amibe, attirés lentement; les grains jaunes indiquent un commencement de digestion, les rouges une digestion terminée; mais, chose curieuse, les uns et les autres, ils revêtent une teinte si pure qu'on a bien peine à y voir ce qu'ils sont en réalité, des éléments de rebut !

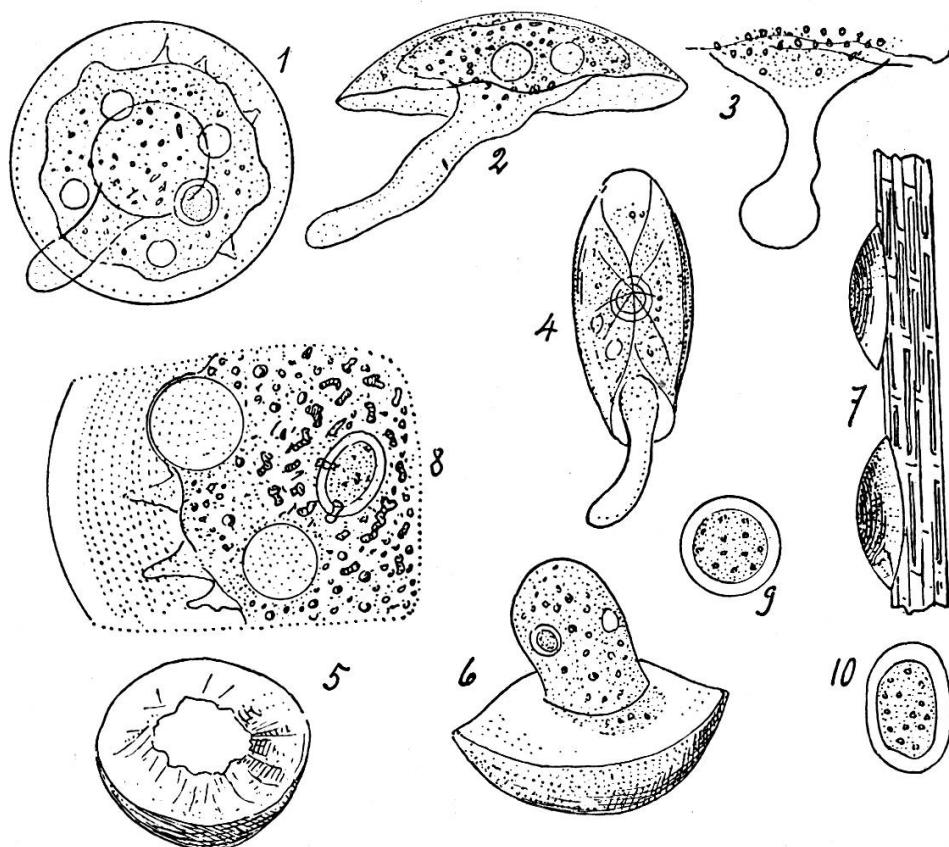
Telle est la forme de course; mais une autre se rencontre aussi, celle de repos, que la nature a bien moins favorisée, où nous ne voyons plus qu'une masse brunâtre, pâteuse, lourde (fig. 2, 3), à peine déformable, presque sans vie; mais ce n'est là qu'un état de somnolence, pendant lequel quelquefois le petit être semble être en division; plus souvent, on pourrait parler de conjugaison; ou bien, de temps à autre, on voit trois individus ou même quatre se souder en une masse unique; temporairement, peut-être; mais le phénomène n'a pas été suivi plus loin.

Pseudochlamys patella.

Dans la *Pseudochlamys*, comme d'ailleurs dans tous les Rhizopodes, nous avons presque une amibe, par son corps interne et vivant; mais ici déjà nous trouvons une enveloppe nettement différenciée, un revêtement, souple et déformable

encore, mais qui dans les espèces dont nous aurons à traiter plus tard, sera rigide et déjà cassant.

La forme générale est celle d'une patelle, ou si l'on veut d'un verre de montre plan-convexe; et sur la face en réalité dorsale mais que l'on a presque toujours seule en vue, on trouve



Pseudochlamys patella. — 1. L'animal vu d'en haut. — 2. Un autre, de côté. — 3. Protrusion d'un pseudopode. — 4. Exemplaire replié sur lui-même. — 5. Enveloppe vide, vue d'en haut. — 6. Plasma sortant de l'enveloppe, en entraînant la membrane buccale. — 7. Deux exemplaires rampant sur une fibre végétale. — 8. Détails de l'un des bords. — 9. Noyau. — 10. Noyau, allongé.

CLICHE 6.

l'enveloppe, claire sur ses bords, rougeâtre en son milieu, guillotinée de ponctuations régulières, si peu marquées qu'elles échappent le plus souvent à la vue; puis tout d'un coup, à son bord parfaitement circulaire, la membrane se retrousse brusquement, pour figurer maintenant une face ventrale, incolore, plane ou légèrement concave, et si fine que les premiers obser-

vateurs en avaient simplement nié l'existence. Elle est bien là, pourtant, et même percée en son milieu d'une large ouverture par laquelle passeront les pseudopodes (fig. 5).

A l'intérieur de cette capsule chitineuse, le plasma, relié aux parois par de courts « *épipodes* » ou filaments de fixation, est clair, pur, rempli de petits grains amyacés, ou de parcelles plus volumineuses. Dans l'endoplasme, un noyau pâle, et, plus en dehors, des vésicules contractiles, de deux à huit en nombre, bien rondes, battant en systoles précises et fréquemment répétées.

C'est là un organisme de taille faible mais assez variable, ne dépassant que de peu 40 μ . L'habitat, c'est l'eau claire des marécages, ou bien aussi les mousses aquatiques. Le plus souvent, on y rencontre le petit être plaqué sur un filament végétal, en compagnie de deux ou trois de ses congénères (fig. 7), où il se meut d'une allure assez vive, en pivotant sur son axe vertical, sans qu'on lui voie, à l'ordinaire, déployer le moindre pseudopode. Mais quand ces organes locomoteurs apparaissent, ce sont de longs jets de plasma limpide qui débordent l'enveloppe et bientôt se figent, s'allongent et peuvent dans certains cas arriver à une grande ampleur, par exemple lorsque l'animal a eu la malchance, avant de se fixer, de tomber sur le dos; le pseudopode, alors, se déploie jusqu'à dépasser le bord de l'enveloppe, puis se fixe au soutien, et retourne vers le haut le petit animal en lui faisant décrire, comme à la force du bras, un quart de cercle autour d'un axe fictif.

Ainsi constitué, le petit être, sans changer de forme ou tout au plus s'étirant un peu quand il est en marche accélérée, va droit devant lui sur sa fibre végétale; par instants, il se repose, et volontiers se replie en deux, prenant la forme d'un fuseau (fig. 4).

Quelquefois, l'on pourra rencontrer une *Pseudochlamys* complètement nue, mais bien reconnaissable encore, où l'enveloppe semble manquer absolument. Peut-être y aurait-il là un phénomène d'exuviation, de mue, analogue à ceux que l'on a constaté chez les Arcelles proches parentes des *Pseudochlamys*; et, si tel est le cas, l'enveloppe apparaîtra bientôt, simple film qui durcira plus tard.

(à suivre)

PROTOZOAires ET PSYCHOLOGIE

PAR

Eugène PENARD

(avec 43 fig.)

(suite)

Les Diffugies.

Nous arrivons, cette fois, au genre *Diffugia*, où l'enveloppe est une coquille rigide, constituée par des pierres — toujours siliceuses, jamais calcaires — que l'animal récolte dans le limon du fond et met en réserve dans son plasma jusqu'au moment où, pendant les phénomènes de division, il les utilisera pour en construire une enveloppe nouvelle.

Ces petits éléments se voient accolés les uns aux autres par un vernis chitinoïde qui les unira fortement; parfois cependant, on ne trouve pas là rien que des pierres, mais des diatomées y sont mêlées, sous la forme de leurs squelettes toujours eux aussi siliceux, et dans quelques espèces ces algues y sont en si grand nombre qu'on a pu en tirer un caractère spécifiquement distinct.

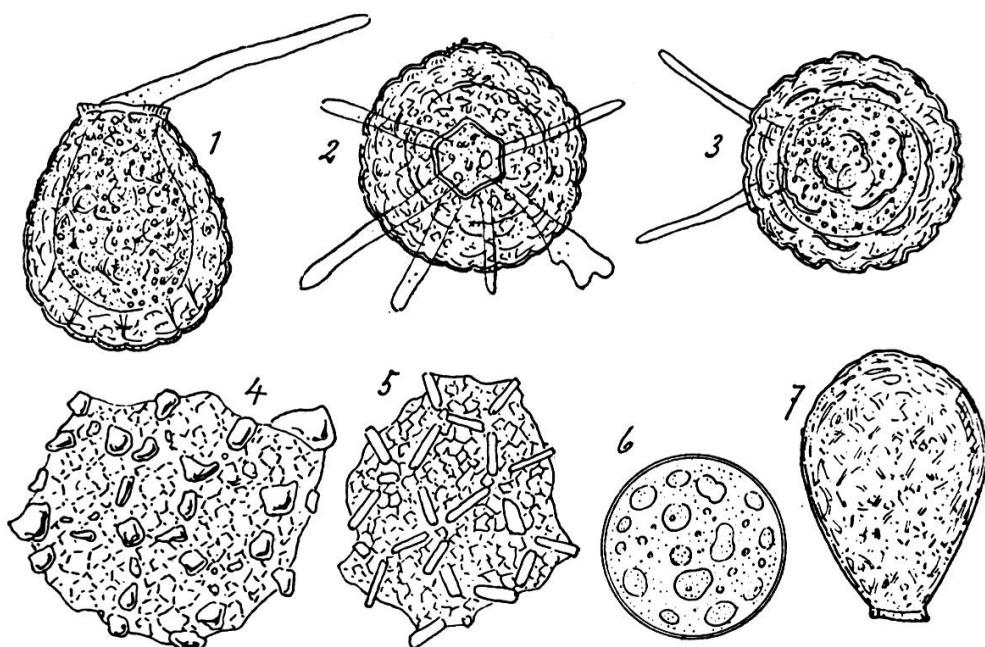
Au travers de la coquille, le corps mou ne se voit guère, mais dans certains cas la transparence est plus grande, et l'on peut voir les *épipodes*, ou brides plasmatiques internes qui relient le corps à la paroi. Dans la masse générale, le noyau, la vésicule contractile, restent cachés, souvent par les Zoochlorelles, algues symbiotiques qui peuvent être en nombre tel qu'elles revêtent l'animal d'une belle teinte verte. Elles fournissent à leur hôte l'oxygène, mais trop souvent le rhizopode ne les paye-t-il que d'ingratitude, les laissant vivre et prospérer tant qu'elles lui sont utiles, mais les digérant sans pitié quand lui-même se trouve réduit à un jeûne forcé.

Notons encore que dans ce groupe des *Lobosa*, auquel appartiennent les *Difflugies*, les pseudopodes sont longs, vigoureux, entiers ou tout au plus quelquefois bifurqués.

On connaît une centaine au moins de *Difflugies*, mais dans toutes nous trouvons le même corps, la même amibe; et nous n'en considérerons ici que trois, qui peuvent-être méritent plus que d'autres une attention particulière.

Difflugia tuberculata.

C'est avant tout par sa coquille que se distingue cette curieuse difflugie. Toujours franchement ovoïde, mais un peu resserrée à sa partie antérieure, elle s'ouvre en un « péristome » relativement étroit, relevé sur son bord d'un semblant de collerette



Difflugia tuberculata. — 1. Individu vu de côté. — 2. Un exemplaire vu de face. — 3. Un autre, vu d'en haut. — 4. Détails de la surface de l'enveloppe. — 5. Détails d'une autre enveloppe. — 6. Noyau. — 7. Variété.

CLICHÉ 7.

dont le contour figure un dessin vaguement hexagonal (fig. 2). Elle-même, cette coquille est, par une exception rare, d'essence chitinoïde, brunâtre plutôt qu'incolore, ou jaunâtre-chocolat clair, et tapissée à sa face externe de particules siliceuses extrêmement petites, parmi lesquelles on distingue des éléments

plus gros, pierres ou minuscules diatomées; mais ce que l'on constate bien vite alors, c'est que ces pièces spéciales (fig. 4, 5) ont une tendance à se répartir en un ordre défini, divisant la surface de la coquille en mailles plus ou moins régulières dont la trame coïncide avec des sillons creusés sous les grosses particules elles-mêmes; et cette configuration résulte de ce que la coquille n'est pas uniformément lisse, mais se trouve divisée en mamelons d'ampleur à peu près égale, autour desquels les particules étrangères viennent se coucher.

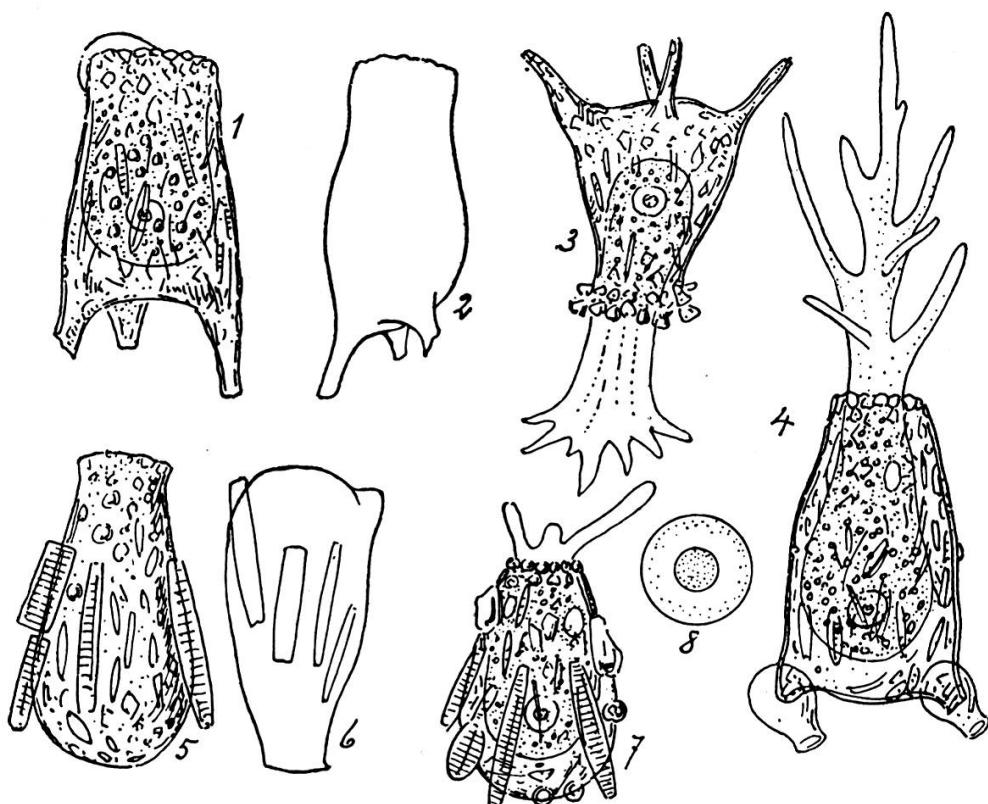
Les mamelons apparaissent, sur le jeune individu — sauf cas très exceptionnels, par exemple figure 7 — en même temps que se dessine la coquille encore molle; ils sont, pour ainsi dire, préformés, et c'est plus tard que viendront les éléments de remplissage; mais quand et comment sont-ils arrivés ? Il semblerait, quelquefois, que l'animal les a tous récoltés en une fois, en un seul et même lieu, tantôt parmi les pierres ou dans un sable pur (fig. 4), tantôt sur un fond de diatomées (fig. 5); et, encore jeune et malléable, il les aura englués les uns après les autres à sa surface même ?

Diffugia varians.

Nous n'aurons que très peu de chose à dire de ce petit Rhizopode dont seule la coquille a quelque chose qui puisse nous intéresser; nous ne la citons que pour les variations nombreuses qu'elle montre dans ses caractères, et aussi pour la donner comme faisant en quelque sorte — de même, d'ailleurs, que la *Diffugia tuberculata* que nous venons de voir — exception à la règle générale en ce qu'elle est avant tout chitineuse, jaunâtre, à peine recouverte de pierres mais beaucoup plus de diatomées.

Cette enveloppe est plus ou moins allongée, vaguement piriiforme, très inégale dans son contour, et presque toujours prolongée en arrière de deux, trois, plus rarement quatre cornes creuses, inégales, parfois réduites à de simples renflements, et quand nous n'avons plus là que de simples boursouflures, nous constatons, souvent, à la place des cornes, la présence soit de quelque grosse pierre, soit de tout autre élément étranger que l'animal a capturé au passage. Dans la figure 4, par exemple,

on trouve là deux coquilles d'un très petit Rhizopode, très rare d'ailleurs lui-même, la *Cryptodifflugia sacculus*, que l'animal a su trouver alors que le microscopiste le recherchait en vain.



Difflugia varians. — 1. Aspect habituel. L'une des cornes est cassée. — 2. Le même individu, vu sur une autre face. — 3. Exemplaire à quatre cornes. — 4. Autre individu, avec coque de *Cryptodifflugia sacculus* remplaçant les cornes. — 5. Exemplaire en apparence dépourvu de cornes. — 6. Le même, vu d'un autre côté. — 7. Un autre, sans trace de cornes. — 8. Noyau.

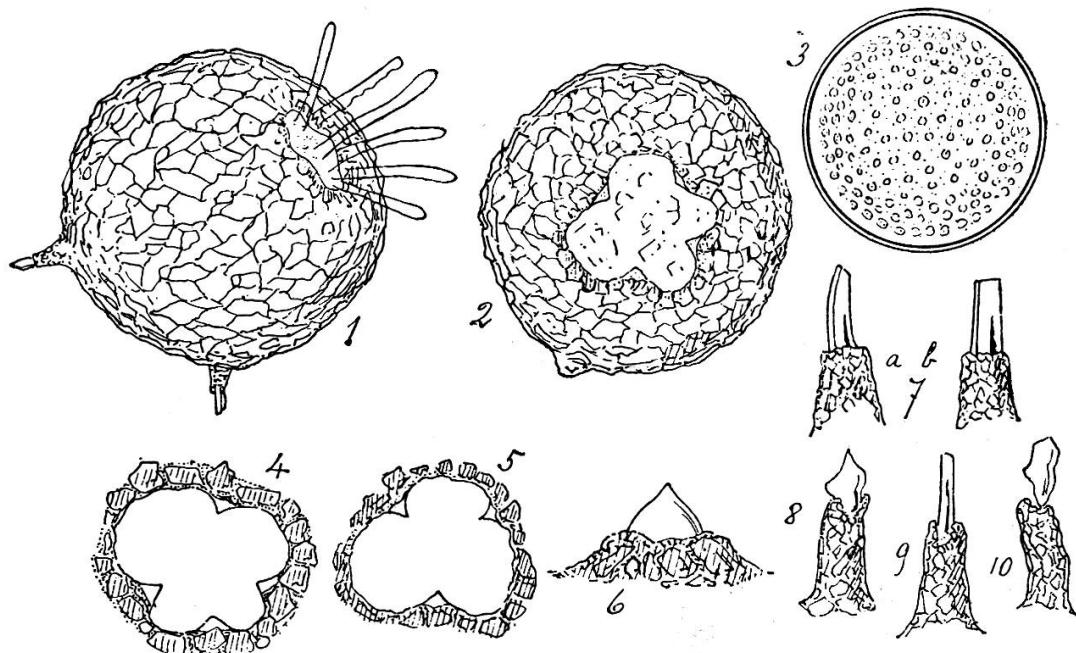
CLICHÉ 8.

Tout bien considéré, cette espèce est si variable qu'on pourrait la croire encore mal fixée et cherchant sa vie un peu au hasard.

Difflugia lithoplites.

Sphérique, grande — 220 μ —, un peu inégale et bosselée, faite de petites pierres plates savamment disposées, la coquille porte en arrière trois ou quatre cornes courtes, creuses, disposées un peu au hasard; parfois on n'en trouve qu'une, ou bien les cornes manquent absolument, et l'on confondrait volontiers

cette espèce avec la *Diffugia lobostoma*, beaucoup plus commune, si l'ouverture de l'enveloppe, le péristome, vaguement trilobée ou quadrilobée, ne présentait pas certains traits bien particuliers: aux angles de rencontre des lobes caractéristiques, nous trouvons (fig. 4, 5, 6) une pointe aiguë, tranchante, faite d'une matière siliceuse bien plus dure que la chitine, et d'origine



Diffugia lithophites. — 1. Forme type. — 2. Coquille vue par la bouche. — 3. Noyau. — 4 et 5. Formes de la bouche. — 6. Une des dents de la bouche. — 7. Une des cornes vue sous deux aspects. — 8, 9, 10. Cornes.

CLICHÉ 9.

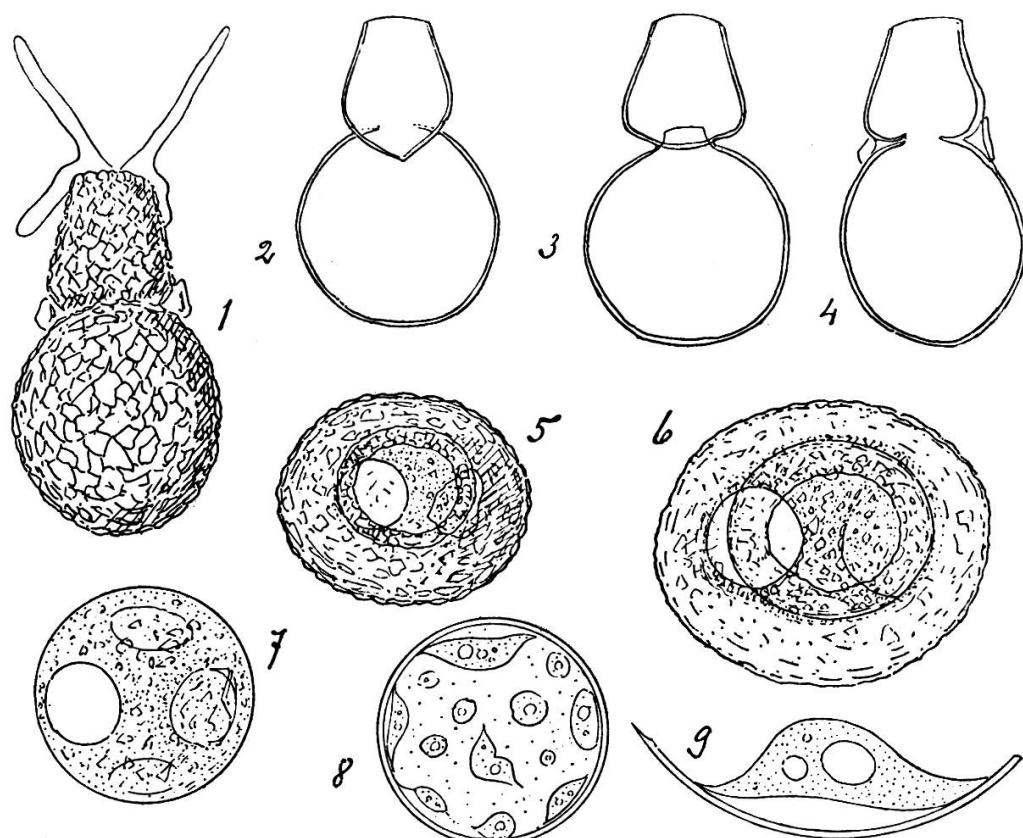
endogène, un produit de l'animal lui-même et non un élément étranger. Cette pointe, sans doute, doit avoir son utilité, et peut-être pourrions-nous supposer qu'elle fonctionne comme une râpe, déchiquetant au passage les proies capturées par l'animal.

Mais plus curieuses encore sont les cornes: chacune, en effet, porte volontiers, à son extrémité même, une lame tranchante (fig. 7 à 10), d'origine étrangère, esquille de quartz ou bien aussi fragment corrodé d'une frustule de diatomée; tout cela récolté, choisi avec soin, dans le limon du fond, englué puis placé tout juste à l'extrémité de la tubulure. Des armes de

pierre, des silex enchâssés dans un bois de renne, qui défendraient la place contre les attaques des Rotifères ou des petits Crustacés; bien avant l'époque paléolithique, le Rhizopode avait trouvé!

Pontigulasia spectabilis.

Les *Pontigulasia* — un nom barbare dû à Rhumbler qui aurait pu trouver mieux — ne sont après tout que des Difflugies,



Pontigulasia spectabilis. — 1. Aspect habituel. — 2. Face dorsale, schématique. — 3. Face ventrale, idem. — 4. Coupe sagittale, idem. — 5. Vue de la coque par la face orale. — 6. Même aspect, agrandi. — 7. Vue du diaphragme, schématique. — 8. Noyau. — 9. Un des nucléoles.

CLICHÉ 10.

et c'est comme telles que LEIDY, dans son ouvrage célèbre, les avait depuis longtemps envisagées; mais elles diffèrent du type par la possession d'une bride interne, une demi-cloison, qui, traversant le vide de la coquille à une certaine distance en

arrière de l'ouverture, laisse ainsi, à gauche et à droite, une place libre pour le passage des pseudopodes. Pourquoi ? Peut-être bien la bride ferait-elle obstacle à l'attaque de certains ennemis.

La *Pontigulasia spectabilis* n'a rien qui l'écarte du genre, sauf un détail qui vient s'ajouter à cette structure particulière : la bride transversale est là, mais l'une des deux perforations latérales s'y trouve oblitérée par une plaque mince et solide (fig. 5, 6), et pour le passage des pseudopodes il ne reste plus qu'un orifice. Notons en passant, à ce propos, que ce plancher extraordinaire n'est pas une cloison plane, ses deux bords coïncidant avec la ligne généralement onduleuse que dessine à la surface de la coquille une construction caractéristique plus ou moins évidente et que remplissent parfois des pierres (fig. 1).

En elle-même, cette coquille est très belle, presque faite au tour, et formée d'écaillles minces, irrégulières, soudées intimement par leurs bords.

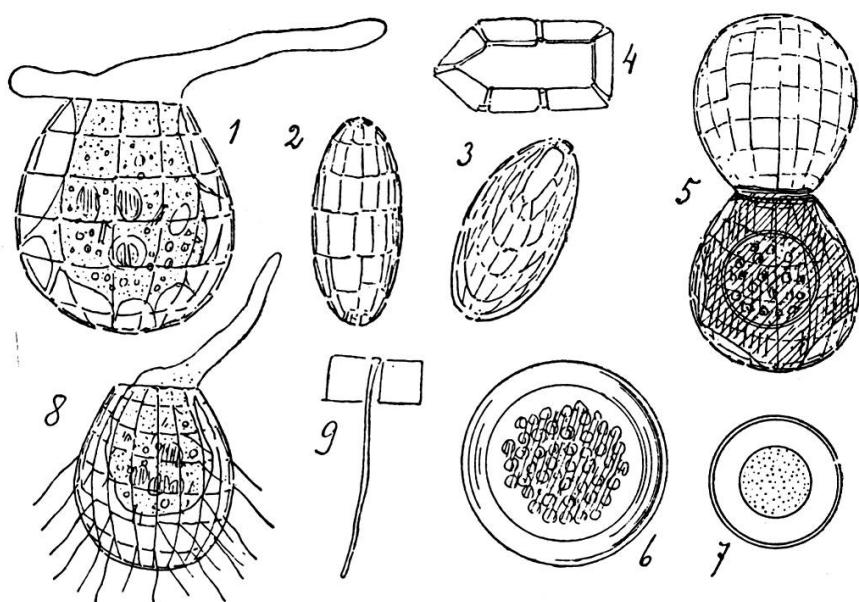
Du plasma, nous n'aurons pas grand'chose à dire ; mais nous pouvons mentionner le noyau (fig. 8, 9), qui dans cette espèce est particulièrement caractéristique : sphérique, très beau, il renferme des nucléoles bien dessinés, qui vont les uns après les autres s'étaler sous la membrane nucléaire, en s'y rattachant surtout par leurs bords (fig. 9) ; et ces nucléoles, chose assez curieuse en elle-même, renferment souvent quelques grosses vacuoles, qui tiendraient lieu de vésicules contractiles. Quant à la vésicule normale, celle que doit renfermer l'ectoplasme, on ne la trouve pas ; et peut-être manque-t-elle réellement, en raison des *Zoochlorelles*, toujours très nombreuses, bien vertes, qui suffiraient, ici comme dans quelques autres Rhizopodes verts également, à doter l'animal de l'oxygène dont il a besoin.

Quadrula discoidea.

Les *Quadrula* ont leur histoire : décrites par WALLICH en 1863 comme Diffugies, élevées en 1875 par SCHULZE au rang de genre (*Quadrula*), devenues en 1911 *Quadrulella* pour des raisons de nomenclature (le genre *Quadrula* étant depuis long-temps occupé par un mollusque) ; enfin, tout dernièrement (WAILES 1913) rapportées au genre *Nebela*, elles ne laisseraient

pas de nous troubler un peu, si nous ne préférions en rester ici à la vieille notion des *Quadrula* qu'ont d'ailleurs adoptée jusqu'ici les traités de zoologie.

Mais c'est à la *Quadrula discoides* que nous nous rapporterons, de connaissance plutôt nouvelle, car sa description première ne remonte qu'à l'année 1902 (PENARD). L'espèce,



Quadrula discoides. — 1. Aspect habituel. — 2. Coquille vue d'en haut. — 3. Une autre, vue par la bouche. — 4. Détails de l'encadrement de la bouche. — 5. Animal enkysté (après conjugaisons?). — 6. Kyste à paroi épaisse. — 7. Noyau. — 8. Animal attaqué par des filaments parasites. — 9. Un de ces filaments, entre deux écailles.

CLICHÉ 11.

d'ailleurs, est plus que commune; on la trouve partout, mais presque exclusivement dans les mousses; et les mousses, sous le rapport de la faune, on ne les connaît que depuis peu de temps; les botanistes les avaient jusqu'à nos jours considérées comme leur domaine spécial, et il a fallu les grandes expéditions scientifiques, où le biologiste attaché à l'entreprise récolte tout ce qui lui tombe sous la main, pour faire connaître les richesses que ces végétaux révèlent aux zoologistes également.

La coquille, dans notre *Quadrula discoides*, est très fortement comprimée sur ses côtés, hyaline ou à peine teintée de rose, et

constituée tout entière par des plaquettes carrées, minces, soudées par leurs bords et disposées avec une régularité telle qu'on peut y voir un damier dont toutes les cases seraient blanches. Ces plaques sont de provenance endogène, l'animal les a formées entièrement lui-même, et une fois terminées il les a tenues en réserve au sein du plasma, jusqu'au moment où elles seraient appelées comme matériaux pour une nouvelle coquille.

A travers cette enveloppe claire, on distingue nettement le corps mou (fig. 1), pâle, d'un bleu cendré très pur. Il renferme des grains de toute sorte, un noyau sphérique à nucléole central, une vésicule contractile ou souvent deux. Les pseudopodes sont clairs, forts et très vifs dans leurs déplacements.

La figure 8 montre un individu dont la coquille était soumise à l'attaque de certains cryptogames, longs fils qui prenaient naissance aux angles d'intersection des carrés entre eux (fig. 8, 9); les cas ne sont pas très rares de cette infection particulière, et dans une récolte spéciale tous les individus, ou presque, se voyaient attaqués, si bien qu'à première vue on pouvait croire à la présence normale d'aiguilles siliceuses et à l'existence, par là, d'une espèce caractéristique.

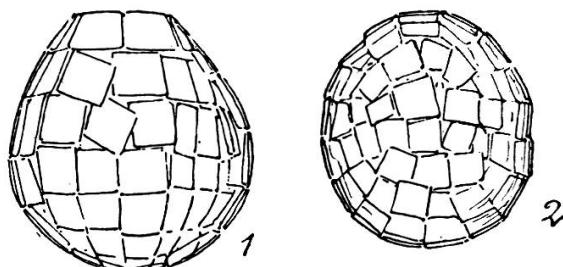
Quadrula globulosa, seu Quadrula irregularis.

Décrise, en 1877, par ARCHER sous le nom de *Q. irregularis*, cette espèce a passé par différentes péripéties, et par des changements de désignation que peuvent expliquer, soit l'ignorance où l'on est trop longtemps resté du mémoire de l'auteur anglais, soit des formes ou variétés auxquelles on a cru devoir accorder des caractères spécifiques.

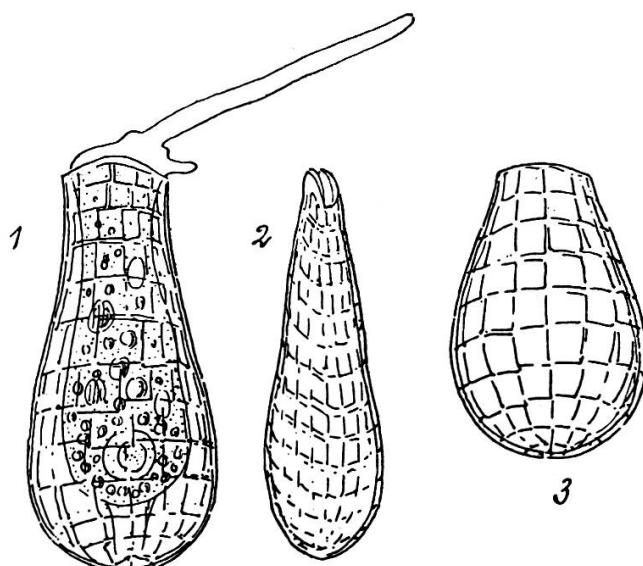
Très petite, mesurant environ 30 micromillimètres mais pouvant en atteindre 40 et plus encore (*Quadrula globulosa*) dans le fond des grands lacs, très peu ou souvent pas du tout comprimée, cette espèce n'aurait guère mérité, après ce que nous venons de voir dans la page précédente, d'être prise en considération dans le mémoire actuel, si les plaques carrées qui constituent la coquille n'étaient pas d'une nature toute particulière.

Nous devons, en effet, à un auteur suédois, LAGERHEIM, une observation bien curieuse: Opérant sur sa *Quadrula subglobosa*,

qui ne serait, en définitive, autre chose que cette *Quadrula globulosa* dont il est ici question, LAGERHEIM déclare que dans cette espèce les plaques carrées ne sont pas de silice, mais — exception peut-être unique dans toute la série des Rhizopodes d'eau douce — résultent d'une *combinaison de calcium* !



Quadrula globulosa. — 1. De côté. — 2. D'en haut.



Quadrula symmetrica. — 1. Forme habituelle. — 2. Autre individu, vu de côté. — 3. Forme trapue.

CLICHÉ 12.

Le fait, certainement, méritait d'être contrôlé, et, des expériences auxquelles je me suis livré à mon tour, j'ai conclu qu'il en est bien ainsi; l'acide sulfurique concentré, par exemple, ne laisse après lui sur la lamelle qu'une pellicule extrêmement fine, qu'on peut tordre et rouler sur elle-même, sans qu'il reste

nulle part la moindre trace de silice ou d'une matière minérale quelconque.

Voyons maintenant le plasma lui-même: il ne montre rien ici qui puisse nous arrêter; mais je crois pouvoir joindre aux figures 1 et 2 les représentations de trois autres coquilles, se rapportant cette fois à la *Quadrula symmetrica*, la plus connue comme espèce, et la plus anciennement décrite.

Et ce serait là tout; mais je ne voudrais pas, cependant, conclure sans insister sur un détail intéressant: il s'agit de la disposition des plaquettes sur la coquille; ces éléments, en effet, ne sont pas, et ne peuvent pas être, de grandeur égale pour les uns et les autres; elles seront plus petites, par exemple, vers le fond ou sur les côtés de l'enveloppe; mais elles n'en sont pas moins si précisément distribuées qu'on ne peut s'empêcher de voir là quelque chose comme un calcul prémedité. Dans ce même ordre d'idées, on pourrait aussi mentionner une *Quadrarella* (ou *Nebela*) *scutellata*, décrite par G. H. WAILES, où la coquille montre, un peu partout, sous les plaquettes ordinaires et à leurs angles de jonction, d'autres plaquettes beaucoup plus petites, carrées elles aussi, et disposées là après coup comme éléments de renforcement. Le calcul, ici, semble être plus évident encore; l'animal agit d'après des règles précises, et prend les mesures voulues.

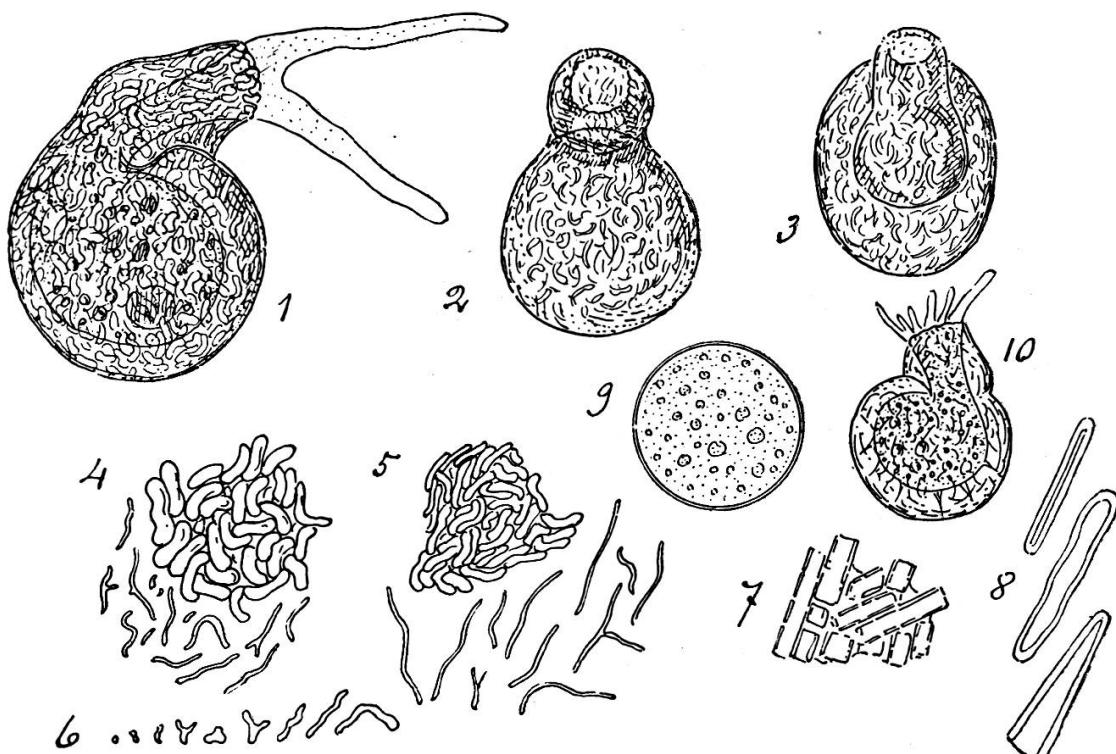
Tropisme! dira-t-on; prémonition, dirait CARREL.

Lesquereusia spiralis.

Nous arrivons ici à un Rhizopode si bien apparenté avec la *Pontigulasia* que nous venons de voir, que l'un et l'autre de ces organismes pourraient revêtir un même nom de genre; mais, sous certains rapports, tout est différent. La coquille, par exemple, au lieu de rester droite, se recourbe, à sa partie antérieure, en une sorte de tube très court, penché sur le côté. De plus, la structure de l'enveloppe est toute particulière; elle n'est pas faite de petites pierres, mais d'éléments tout spéciaux, d'origine endogène, nés du plasma lui-même, lequel a la propriété — comme d'ailleurs dans tant d'autres Rhizopodes, mais beaucoup plus évidente ici — d'utiliser la silice qui peut lui être arrivée avec la nourriture, pour la dissoudre d'abord,

puis la reconstituer à son avantage, en vue de la production d'éléments tout nouveaux.

Et les diatomées, ici, jouent un rôle particulièrement évident; on les trouve dans l'endoplasme, soit encore entières, soit plus ou moins corrodées; et c'est comme telles que parfois



Lecquereusia spiralis. — 1. Aspect habituel. — 2. Vue par la face buccale. — 3. Vue d'en bas. — 4. Détails de la surface, écailles larges; en bas, éléments de réserve. — 5. Autre individu, écailles étroites, et éléments de réserve. — 6. Matériaux de réserve à différents degrés de formation. — 7. Détails d'une coque à Diatomées. — 8. Diatomées modifiées. — 9. Noyau. — 10. Petite variété.

CLICHÉ 13.

on les retrouvera sur la coquille (fig. 7, 8), soit peu nombreuses, soit au contraire en telle quantité que, serrées les unes dans les autres, elles ont constitué la coquille entière.

Le plus souvent, cependant, le plasma les a complètement dissoutes; elles reviennent au jour refaites de toutes pièces, sous la forme d'écailles de curieuse apparence, vermiformes, bizarres (fig. 4, 5), s'engrenant les unes dans les autres avec une disposition parfaite; un « puzzle », pourrait-on dire, dans

lequel l'animal a rigoureusement mis en ordre les différentes pièces. On trouve de grandes variations dans le kaléidoscope ainsi obtenu; tantôt les écailles sont larges et courtes, tantôt elles sont fines et longues; mais d'une manière générale, sur toute la coquille on n'aura que les courtes ou bien on ne trouvera que des longues. Bien plus, dans la production des longues, il se passe un fait curieux: l'animal, très souvent, les a d'abord produits sous la forme de bâtonnets démesurément allongés, puis avant de les rassembler sur l'enveloppe de formation nouvelle, il les coupe net en deux ou plusieurs pièces plus courtes (fig. 5).

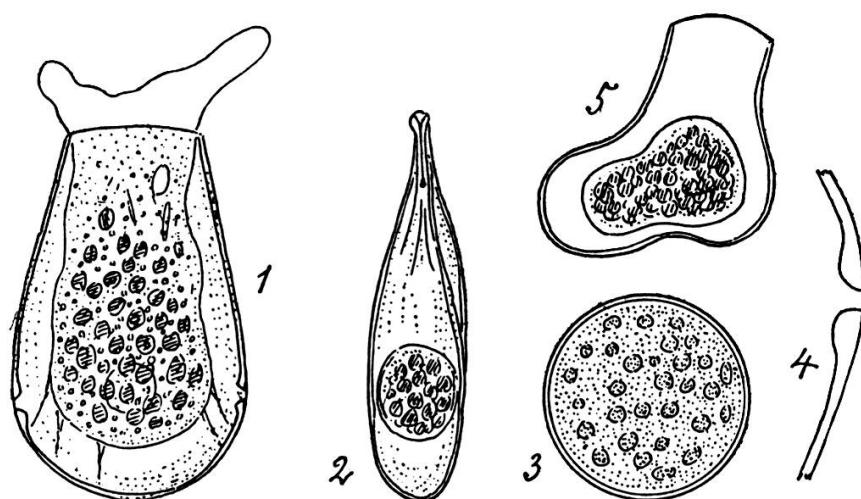
La taille, dans la *Lesquereusia spiralis*, est relativement forte; le plus souvent elle mesure de 125 à 140 μ en longueur; mais dans certaines stations on la trouve beaucoup plus petite, et sous la forme de variétés nombreuses (fig. 10).

L'habitat, c'est peut-être avant tout le sphagnum; mais non pas essentiellement, car on trouve cet organisme dans les mousses aquatiques dont les sphaignes sont absentes, ou bien, plus rarement, dans les marécages quels qu'ils soient.

Hyalosphenia papilio.

C'est avec une affection particulière que LEIDY, le grand biologiste américain, s'est occupé de cette jolie espèce, et c'est aussi là le premier Rhizopode qu'il ait voulu décrire, le premier, enfin, qui ait orienté ses études vers les infiniment petits. On me permettra même de reproduire ici quelques-unes des lignes que, dans son grand ouvrage, *Freshwater Rhizopods of North America*, il consacre à l'*Hyalosphenia papilio*: « Cet organisme est commun et souvent très abondant dans les tourbières à *Sphagnum*, mais il ne se trouve pas dans les étangs sauf d'une manière accidentelle. Grâce à sa transparence et à sa délicatesse, à sa couleur vive et pure, tel qu'on le voit se mouvoir parmi les feuilles des sphaignes ou dans les Desmidiées et les Diatomées, j'ai associé à la présence de ce petit animal l'idée d'un papillon butinant parmi les fleurs. Je l'ai récolté du commencement du printemps jusqu'à la fin de l'automne et conservé dans un bocal durant tout l'hiver. Pendant les vacances de Pâques, je l'ai exhibé en mainte occasion, plein de vie, à l'admiration de mes amis. »

Dans cette espèce, l'enveloppe, de 110 à 140 μ en longueur, avec une largeur de moitié moindre, et fortement comprimée sur les côtés, est à sa partie antérieure brusquement tronquée en une large ouverture, mais qui vue d'en haut se présente comme une fente étroite, susceptible de se fermer même, quand l'animal, par exemple, est enkysté (fig. 2). En arrière, on la voit



Hyalosphenia papilio. — 1. Forme habituelle. — 2. Animal enkysté, vu de côté, avec lèvres soudées. — 3. Noyau. — 4. Coupe de la membrane au niveau des pores latéraux. — 5. Forme monstrueuse.

CLICHÉ 14.

percée en deux points, l'un à gauche et l'autre à droite, pour permettre éventuellement soit l'entrée soit la sortie de l'eau (fig. 1, 4). Comme teinte, c'est le jaune de paille, qui peut passer au brun dans les vieux individus.

Le plasma, relié aux parois de l'enveloppe par des brides bien nettes, renferme généralement des grains d'amidon en quantité, puis en nombre plus grand encore des Zoochlorelles qui donnent à l'animal une belle teinte verte. Très utiles pour la production d'oxygène, les petites algues sont là gardées avec soin, mais quand par hasard la nourriture deviendra précaire, l'animal ne se gênera nullement d'en consommer les unes ou les autres; pas plus ici que chez d'autres animaux plus avancés en grade, le rhizopode ne se tiendra lié par la reconnaissance, et

l'on voit la petite algue devenue denrée alimentaire passer lentement du vert au jaune, au brun, pour n'être plus à la fin qu'un grain d'excrétion doré; un suc digestif a fait l'ouvrage, fabriqué pour l'occasion.

Dans le *Sphagnum*, les individus se rattachant à cette espèce pullulent quelquefois de telle sorte qu'on en éprouve un sentiment de surprise; mais en même temps d'admiration, car il y a dans ce petit être un je ne sais quoi de frais, de pur, qui provoque une association d'idées, des impressions de tourbière, de paysage, de linaigrettes flottant à la brise, et de petits bouleaux nains.

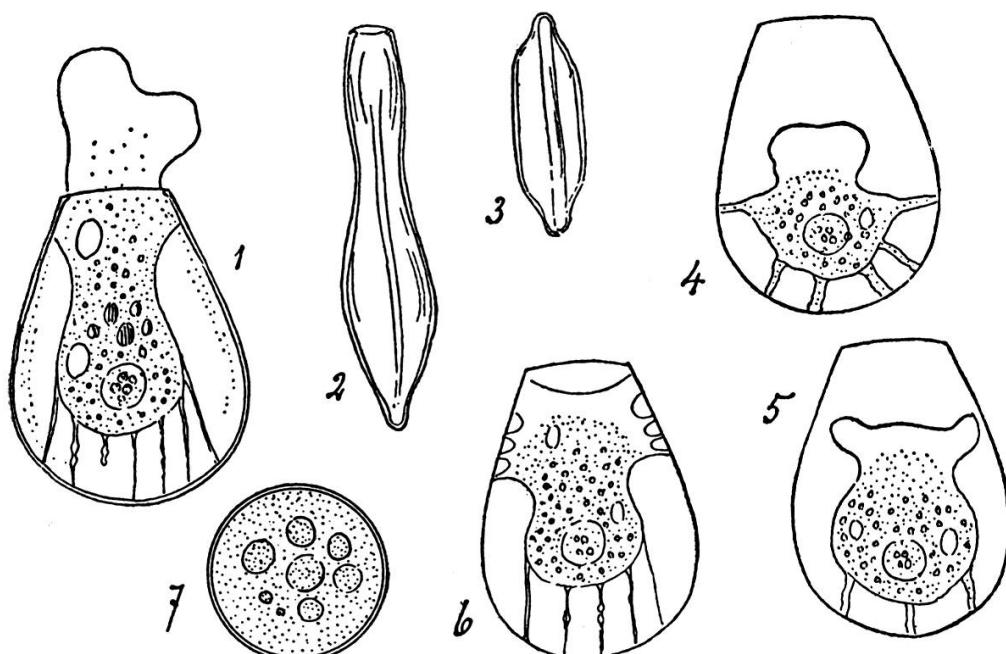
Hyalosphenia cuneata.

Si LEIDY, qui lui aussi a étudié ce petit Rhizopode, l'avait trouvé en premier lieu, il lui eut certainement accordé cet enthousiasme qu'il prodigue à l'*Hyalosphenia papilio*.

Plus petite que cette dernière — 60 à 70 μ —, de forme à peu près semblable mais plus large en arrière et plus étroite en avant, l'enveloppe est absolument hyaline, tout juste un peu opalescente, rigide, mais facilement déformable en raison de son élasticité. Dans l'eau claire et pure que ce petit être habite exclusivement, cette enveloppe est si transparente qu'on ne la voit guère que sur ses bords légèrement renflés en arête (fig. 2); mais le corps interne, le plasma vivant, ne s'en montre que plus clairement. Il est en lui-même remarquablement pur, franc de contour, peu déformable sauf à sa partie antérieure où l'ectoplasme s'allonge en un large pseudopode aplati, et progresse par ondes successives et larges.

Le corps proprement dit n'occupe dans son enveloppe qu'une place assez restreinte. On y remarque bien vite les *épipodes*, lanières plasmatiques qui assujettissent l'animal aux parois de sa demeure; mais, dans cette espèce, ces éléments revêtent une structure particulière: filiformes, tendus, presque toujours renforcés de quelques petites nodosités ou perles hyalines, ils sont sujets à certaines manifestations qui sont pour nous surprendre: Si nous examinons, par exemple, un individu tel que le montre ici la figure 1, nous aurons toutes les chances du monde de voir, après un instant, le plasma buccal se détacher vivement de la

paroi qui l'enserrait, et le corps tout entier se rétracter vers le fond de l'enveloppe (fig. 4); l'animal avait été troublé d'une manière ou d'une autre; mais, à peine l'ordre s'est-il rétabli dans son voisinage, que tout reprend sa place. Dans ce retrait, les épipodes surtout avaient été en cause, agissant comme des ressorts ou brides de caoutchouc fortement tendues. Et il y



Hyalosphenia cuneata. — 1. Aspect habituel d'un animal en marche. — 2. Enveloppe vue de côté. — 3. La même vue d'en haut. — 4. Retrait du plasma au fond de la coque. — 5. Même individu; le plasma commençant à se déployer de nouveau. — 6. Même individu; le plasma a regagné la bouche. — 7. Noyau.

CLICHÉ 15.

a plus: Si, d'un coup sec frappé, par exemple, sur la table, vous émotionnez à nouveau le petit animal, la réaction sera la même, l'aventure se répétera, et pourra se répéter plusieurs fois de suite; tout cela, d'ailleurs, se fait si rapidement que, du moment où la figure est celle de l'activité normale (fig. 1) jusqu'à celui où cette même figure a réapparu après avoir passé par les figures 4, 5, 6, il ne s'est écoulé, dans une occasion spécialement notée, que tout juste vingt secondes.

Ce joli rhizopode est d'occurrence assez rare; LEIDY, à

Philadelphie, l'a trouvé « dans une source avec cresson d'eau », ce qui veut dire, en fait, dans une eau claire; SCHULZE l'a vu dans un bassin limpide près de Berlin, James MURRAY dans le Loch Ness, G. S. WEST « dans le Sphagnum », ce qui est presque dire dans une eau claire. Partout on n'en a trouvé que de rares exemplaires, mais dans le Léman, en profondeur ou sur les rivages, on le rencontre assez communément.

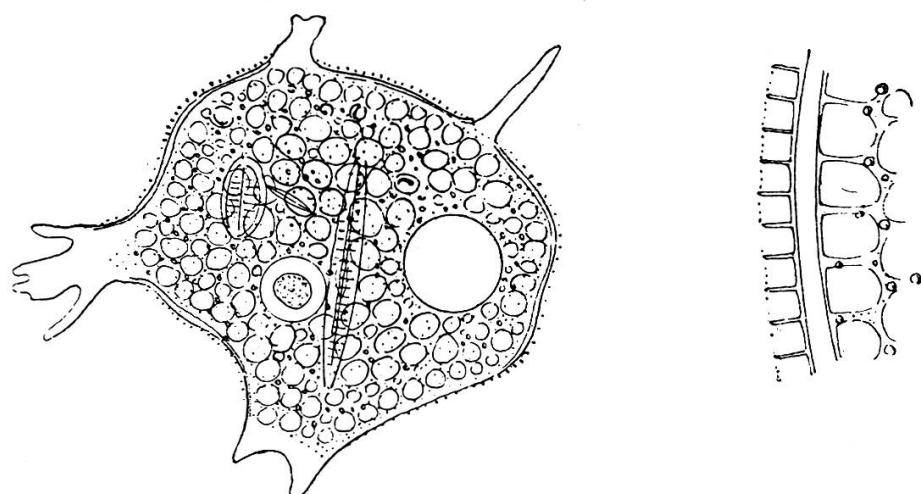
Cochliopodium spumosum.

Dans le monde extrêmement varié qui constitue l'ordre des Rhizopodes, on est convenu de distinguer deux grands groupes, celui des *Lobosa* dont l'ectoplasme se répand au dehors en prolongements larges et courts, et celui des *Filosa* où la locomotion est réglée par des pseudopodes filamenteux et très longs. Nous avons vu jusqu'ici les Lobés, nous allons bientôt voir les Filamenteux; mais que faire des *Cochliopodium*? à laquelle des catégories devons-nous les rattacher? Ce sont là des organismes très particuliers, même parfois bizarres, et qui d'un moment à l'autre peuvent revêtir les formes les plus différentes; les lobes y sont plus ou moins effilés, les pseudopodes ne ressemblent à rien de particulier. Témoin le *Cochliopodium spumosum*, qui jusqu'ici n'a été trouvé que dans le lac aux environs de Genève, sur le limon du fond, à 20, 30, 35 mètres de profondeur, et aussi, mais plus rare alors, non loin du rivage.

Le corps, sphérique au repos — une petite boule d'un vingtième de millimètre —, revêtu d'une enveloppe extraordinairement fine, est presque tout entier occupé par des vacuoles serrées, avec, entre leurs mailles, de très petits grains disséminés au hasard; on y voit, également, une vésicule contractile, qui peut arriver à un volume considérable et faire largement saillie au dehors; ou bien, parfois, il en est deux, ou même trois. Dans l'endoplasme est un gros noyau, sphérique, à grand nucléole central; et quant à l'ectoplasme, il est représenté soit par de larges lames étalées au dehors sans direction précise, soit aussi par de courts prolongements.

Tel est, en somme, notre *Cochliopodium*; mais il nous faut insister sur un point spécial, sur l'enveloppe que porte avec lui

l'animal: ce n'est là, en définitive, qu'une dentelle, un voile largement ouvert, une pellicule si fine qu'on a beaucoup de peine à en constater l'existence, et qui, à la façon d'un tapis léger, accompagne l'animal dans toutes ses déformations; susceptible même de s'ouvrir devant un pseudopode pour le laisser passer. Il y a, semble-t-il, quelque chose d'anormal dans ce léger tapis aussi résistant qu'il est fin, chitineux de sa



Cochliopodium spumosum.

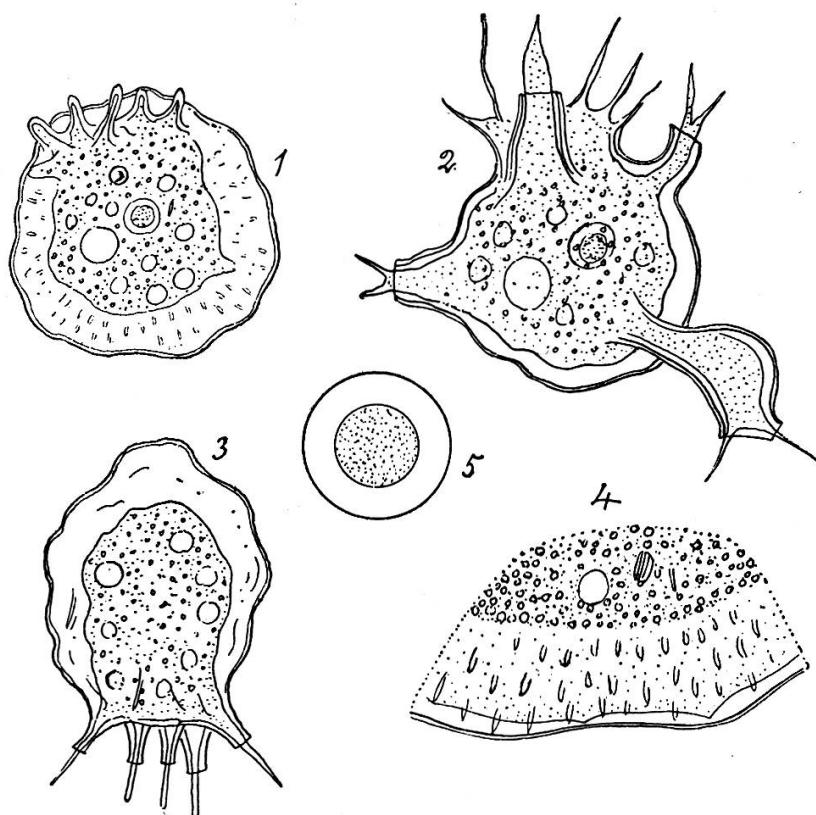
CLICHÉ 16.

nature, et qui pourtant se laisse traverser comme si lui-même possédait la vie, et plus tard comblera la lacune ainsi mise à nu. Pratiquement, d'ailleurs, ce revêtement reste invisible, ne se traduisant à la vue que sur les bords de l'animal, par un trait noir piqueté d'aspérités délicates (fig. 1), dont chacune, en réalité, n'est que l'expression de l'une des faces de jonction de deux alvéoles contigus (fig. 2).

Cet organisme, dans le Léman, n'est pas positivement rare, mais on ne le trouvera pas sans difficulté; trop volontiers on le prend pour une de ces petites amibes indéterminables qui sont la plaie du chercheur, et à peine lui réserve-t-on un coup d'œil fugitif. Et pourtant ce petit Protozoaire serait digne d'une étude positive, avec sa dentelle alvéolée qui n'appartient qu'à lui, et qui n'a pas révélé tous ses secrets.

Cochliopodium digitatum.

Dans cet organisme, bien différent du précédent mais qui présente avec lui des traits de parenté indéniables, l'enveloppe est lisse, opalescente, brillante sur ses bords. Extraordinairement plastique, elle prend part à toutes les déformations de



Cochliopodium digitatum. — 1. Individu vu d'en haut. — 2. Un autre, d'en haut. — 3. Un autre, de côté. — 4. Fragment d'un des bords, avec épipodes (?). — 5. Noyau.

CLICHE 17.

l'animal, se moultant sur les prolongements ectoplasmiques où qu'ils se produisent, et répondant aux changements les plus divers et parfois les plus bizarres. Souvent, par exemple, deux pseudopodes, ou bien même trois et plus encore, après avoir percé l'enveloppe comme au travers d'une pâte molle, se font jour dans une seule région du corps (fig. 1, 3), ou bien, sortant chacun pour son compte, se déplient des bras fins et courts,

doués eux-mêmes d'une mobilité extraordinaire; l'enveloppe, alors, les accompagne jusque près de leur pointe, et la ligne de jonction qu'ils dessinent sur le tube ainsi formé reste à peine visible, tant ce tube est délicat et clair.

Ainsi constitué, l'animal prend les aspects les plus étonnans: d'abord étalé (fig. 1) il prendra l'instant d'après la forme d'un dôme surélevé (fig. 3), signe de marche « tête en bas »; ou bien ce sera celle que montre la figure 2, ou telle autre plus curieuse encore.

Dans l'ectoplasme clair qui, sous l'enveloppe, borde la masse générale, on remarque -- et cela non sans peine -- une infinité de petites perles allongées, qui rappelleraient les mouchets caractéristiques parsemés sur une fourrure d'hermine, et qui ne sont là, en réalité, que comme autant d'*épipodes* minuscules (fig. 1, 4); mais leur existence est fugitive, et parfois on les voit s'éclipser tous à la fois, quand pour une cause ou une autre le corps vient à se rétracter, en se détachant de la paroi.

L'ectoplasme renferme aussi un nombre assez considérable de petites vacuoles rondes, qui grandissent et bientôt tout d'un coup disparaissent; ce sont là sans nul doute des vésicules contractiles; mais l'une d'elles, beaucoup plus grande, est particulièrement typique; très paresseuse, on la voit grandir si lentement qu'à vouloir attendre la systole, on y perdra sa peine et son temps.

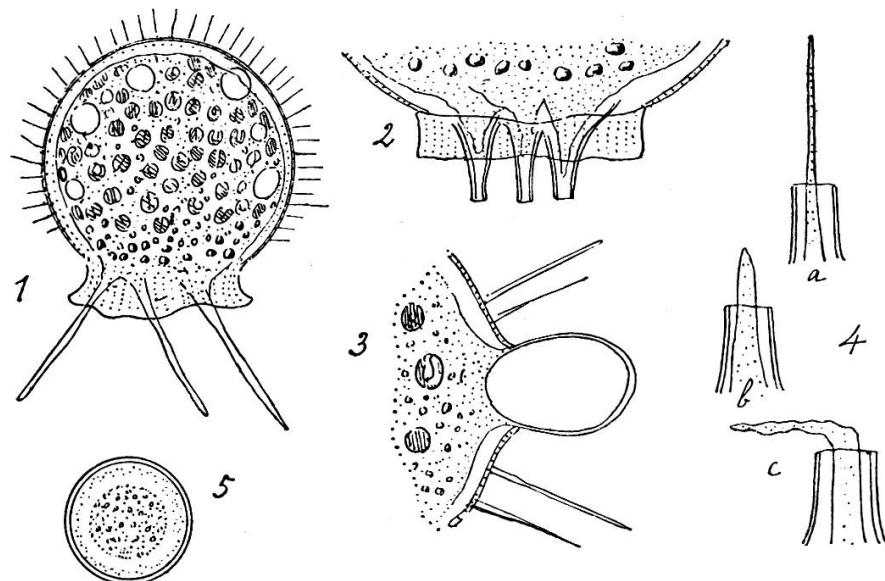
Cochliopodium vestitum.

Encore un *Cochliopodium*? Il le semble, mais c'est comme *Amphizonella* qu'ARCHER, le premier qui ait décrit cet organisme, a cru pouvoir le nommer; mais, bien que nous trouvions dans sa structure des traits très particuliers, on peut dire qu'à tout prendre c'est un *Cochliopodium*, en effet.

Le corps, presque toujours absolument sphérique et à peine déformable, est enfermé dans une enveloppe jaune-citron pâle, très mince et si plastique dans la région buccale, qu'elle peut s'y étaler en une collerette courte. De plus, partout à sa surface, cette enveloppe porte des cils rigides, des soies, en brosse, qui à leur point d'insertion sur le tégument dessinent grâce à leur nombre une apparence de striation régulière.

Les pseudopodes se font jour à l'extérieur dans une seule région qu'on peut appeler buccale; et chacun d'eux, malgré l'existence de la collerette, reste longuement inclus dans un étui spécial; dans la figure 4, par exemple, on voit, en *a*, puis *b*, puis *c*, un pseudopode occupé à rentrer dans l'étui qu'il venait de se construire.

Dans l'ectoplasme se montrent plusieurs vésicules contractiles, et qui à l'état de diastole peuvent se renfler jusqu'à



Cochliopodium vestitum. — 1. Individu vu de côté. — 2. Extrémité orale, vue de côté, avec le voile et les tubes par lesquels passeront les pseudopodes. — 3. Vésicule contractile se faisant jour à travers la membrane. — 4. *a*, *b*, *c*. Pseudopode se retirant. — 5. Noyau.

CLICHÉ 18.

repousser de force l'enveloppe, même à la percer (fig. 3) en se faisant jour au dehors; elles témoignent ainsi de la force étonnamment résistante que peut avoir leur paroi propre; mais de plus nous remarquerons, dans cette espèce, toujours et normalement, un assemblage serré de Zoochlorelles, qui revêtent le corps entier d'une belle teinte verte, et c'est presque une surprise, en même temps, que de constater l'existence des vésicules contractiles elles-mêmes, bien actives et très fortes, alors que les Zoochlorelles, ici comme dans certaines autres espèces,

devraient suffire à fournir à l'organisme l'oxygène dont il a besoin.

La taille, dans le *Cochliopodium vestitum*, est en moyenne de 35 μ , mais beaucoup d'individus n'en mesurent pas plus de 20. Dans une récolte spéciale, provenant d'une petite mare remplie jusqu'au bord de végétaux aquatiques, ces individus nains étaient en nombre considérable, et beaucoup, de taille plus faible encore que les autres, ne se montraient plus que comme de petites amibes, claires et dépourvues de Zoochlorelles, à pseudopodes larges et coulants. Ce devait, semblait-il, être là un organisme à part, mais on y voyait, toutes petites mais très nettes encore, les soies caractéristiques des adultes; et de plus, entre cette forme embryonnaire et les individus plus grands et typiquement développés, toutes les transitions pouvaient se rencontrer.

(à suivre)

1940

Vol. 22

Septembre-Octobre

PROTOZOAires ET PSYCHOLOGIE

PAR

Eugène PENARD

(avec 43 fig.)

(suite)

Les Euglyphes.

Avec les Euglyphes nous arrivons aux *Filosa* typiques, à ces Rhizopodes dont les organes locomoteurs sont filamentueux et très longs; et du même coup nous nous trouvons en présence des plus jolis petits êtres que l'on puisse imaginer, admirables avant tout dans la structure de leur enveloppe. Et c'est de l'enveloppe, alors, que nous voulons surtout nous occuper.

Elle est constituée par des écailles siliceuses, hyalines, rondes ou ovales, ou scutiformes, imbriquées les unes sur les autres dans un ordre impeccable. Elles sont de production endogène, élaborées aux dépens du plasma lui-même, où pendant longtemps on les verra tenues en réserve jusqu'au moment où l'animal aura à les utiliser. On les voit, dans la masse interne, prendre petit à petit leur forme, se disposer les unes à côté des autres suivant un ordre déjà déterminé, et toutes ensemble elles formeront un étui à éléments disjoints. Celles qui plus tard borderont l'ouverture de la coquille en perspective sont en arrière, leurs denticulations caractéristiques montrant le fond de la coquille, alors que sur la nouvelle enveloppe, elles devront être en avant.

Ces dents buccales, il faut l'ajouter, sont parfaitement constantes, dans leur forme précise, au sein d'une même espèce, si bien qu'à la rigueur on pourrait les utiliser comme caractères de classification; et dans cet ordre d'idées je citerai, par exemple,



une écaille d'*Euglypha* trouvée empâtée sur une coquille d'*Hyalosphenia*, et qui d'après les détails de sa surface, fut seule à prouver que l'*Euglypha compressa* pouvait être indiquée dans la faune des îles Auckland (Nouvelle-Zélande).

Dans certaines espèces la coquille est ornée d'aiguilles, parfois simples prolongements des écailles, ou bien résultant d'une modification totale de l'écaille elle-même; quelquefois, enfin, l'écaille est scutiforme, pourvue d'une crête médiane longitudinale.

Notons à ce sujet un fait assez curieux: on connaît plusieurs petites espèces dont l'enveloppe est particulièrement resserrée et où l'espace disponible serait insuffisant pour loger les écailles de réserve; mais ces dernières tournent la difficulté d'une manière assez originale: elles vont se rassembler au dehors, à l'ouverture même de la coquille-mère, où elles figurent un petit bouquet dont les fleurs sont disposées non sans un certain art. C'est là qu'elles attendront le plasma qui ne tardera pas à venir.

Tous ces préparatifs, en somme, ont trait à la production d'un nouvel individu et, avant tout, aux phénomènes de division; et c'est à eux que nous consacrerons maintenant quelques lignes:

L'animal, pourvu au préalable de ses écailles de réserve, dédouble son noyau, puis dédouble aussi sa vésicule contractile; le plasma tout entier se remplit de vacuoles, et, renflé, il fait pression sous l'enveloppe; bientôt l'on verra apparaître au dehors, par l'ouverture buccale, une convexité, un sac délicat et plastique, qui s'allonge et petit à petit va revêtir la forme exacte et le volume caractéristique de l'espèce. Des brides de plasma, des filaments pseudopodiques pénètrent le sac au fur et à mesure de son accroissement, des écailles glissent, débordent les unes sur les autres en une imbrication calculée, se soudent à leurs points de jonction au moyen d'un vernis qui va bientôt durcir; et quand tout a passé, que chaque écaille a trouvé sa place, la nouvelle coquille s'organise, prend ce qui lui est dû et laisse à l'ancienne ce qu'elle doit conserver; deux individus sont maintenant là bouche à bouche, qui bientôt vont se séparer et courir à l'aventure.

C'est là la division simple. Plus compliquée est celle qui suit une conjugaison préliminaire; et plus curieux encore sont les cas de « plastogamie », où deux individus se réunissent pour en former un troisième, de plus forte taille, à coquille portant le double des écailles ordinaires, et qui prend à lui seul le plasma tout entier des deux conjoints. Il faudrait ici quelques développements¹; quelques mots, également, sur l'enkytystement, sur les précautions minutieuses que prend l'animal pour résoudre les problèmes les plus ardues et se mettre à l'abri des dangers sans nombre auxquels il peut être exposé. Nous ne pouvons guère entreprendre ici ce travail, mais dans l'espèce qui va suivre, nous aurons tout au moins sur ce point quelques éclaircissements.

Euglypha armata Wailes, *Euglypha brachiata pro parte.*

Leidy, en 1878, avait décrit sous le nom de *E. brachiata* la plus belle, la plus grande de toutes les Euglyphes; mais après l'auteur américain, et un peu par la faute de LEIDY lui-même qui sous le nom de *brachiata* considère plusieurs formes différentes, les observateurs ont réuni avec cette même appellation trois ou quatre variétés qui eussent mérité le nom d'espèces. L'une d'elles, l'*Euglypha armata* de Wailes², est celle qui, probablement, a été la plus étudiée, et celle aussi dont je veux traiter. Bien plus, comme les plus importantes des conclusions obtenues se rapportent — sauf sur un point sur lequel je reviendrai — à l'*Euglypha scutigera* elle-même identique dans son comportement à ce que nous voyons dans deux autres espèces (*E. armata*, *E. scutigera*, *E. brachiata*), je ne ferai guère, ici, que reproduire presque textuellement les lignes tirées de mon précédent volume (*Les infiniments petits*, p. 60):

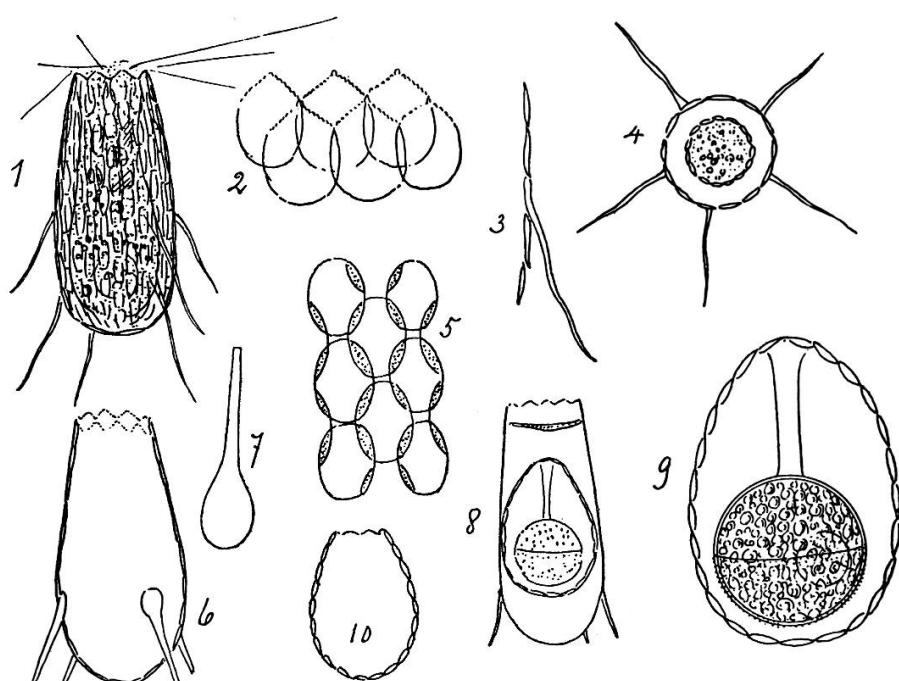
Il s'agit, ajoutons-le, surtout là de plastogamie et d'enkytystement.

¹ Que l'on trouverait, d'ailleurs, dans mon précédent volume, au chapitre de l'*Euglypha scutigera*.

² WAILES et PENARD, *Proceed. R. Irish Acad.*, XXI, 1911 (Clare Island Survey).

« Les gros individus nés de plastogamie ne mèneront pas longtemps une vie active; leur destinée est autre, ils vont s'enkyster.

« Dans le plasma, on voit se former des écailles mais qui, cette fois, au lieu de se rassembler en arrière, vont immédiatement prendre place à la surface même de la masse vivante pour



Euglypha brachiata. — 1. Var. *flexuosa*. — 2. Ecailles de la bouche. — 3. Coupe de la membrane et d'une aiguille, de côté. — 4. Vue d'en haut, avec kyste interne. — 5. Arrangement des écailles. — 6. Var. *brevispina*. — 7. Une des écailles à prolongement. — 8. Individu renfermant un kyste. — 9. Détails du kyste. — 10. Un kyste vide et ouvert à son sommet.

CLICHÉ 19.

y constituer une sorte d'enveloppe à éléments disjoints; en même temps, les pseudopodes se rétractent, le corps rejette devant lui les déchets qu'il renfermait et se ramasse sur lui-même pour prendre enfin l'état de repos sous un kyste.

« Ce dernier (fig. 8), de l'apparence d'un œuf de poule, est resté libre dans l'intérieur de la coquille, dont il regarde l'entrée par le petit bout; ou disons plutôt qu'il regarde en premier lieu un diaphragme, un *opercule* que l'animal a déposé, en se rétractant, en arrière de l'ouverture, où il reste tendu comme un

plancher solide; mais il est à noter que dans le kyste ovoïde, les écailles qui l'entourent ne sont plus identiques à celles dont était composée la coquille première; ici, semble-t-il, nul besoin n'existeit de les faire belles, car elles ne seront là que pour peu de temps; plus petites, à contours indécis, mal imbriquées, elles restent noyées dans un ciment jaunâtre, pénétré lui-même d'une infinité de grains brun-chocolat.

« Mais la construction n'est pas arrivée à son terme: A l'intérieur de ce kyste ovoïde, le corps plasmatique a continué à se rétracter; un second kyste en est résulté, parfaitement sphérique celui-là (fig. 9), lisse en principe, mais en réalité saupoudré sur toute sa surface de petits grains ronds de 1 μ à peine. Le contenu de ce kyste sphérique se voit alors maintenant occupé par une masse grissâtre, remplie de grains, et on y reconnaît encore le noyau, dont la structure a considérablement changé; si on le déchire et l'écrase, on en verra sortir des myriades de granulations extraordinairement petites, fortement colorables par le carmin, et disséminées dans des traînées (linine ?) d'un plasma très clair que le carmin ne colore pas.

« Mais ici une remarque s'impose: Le kyste, nous l'avons dit, tel que nous le trouvons dans l'*E. scutigera* que nous avons jusqu'ici pris comme type, est identique à celui de l'*E. armata-brachiata*; mais cela à un détail près, et c'est sur ce détail que je voudrais insister: dans les deux cas, le kyste *externe*, ovoïde, est le même, mais tandis que dans l'une des espèces le kyste *interne* et sphérique reste parfaitement libre de toute attache, et par là se voit quelquefois sujet à des déplacements, dans l'autre (*E. armata-brachiata*, fig. 8 et 9), le kyste sphérique est relié, par sa pointe (ou plutôt par son point supérieur), avec le petit bout de l'œuf, au moyen d'un ruban plasmatique jaunâtre, dur, véritable pédoncule qui constituera un avantage — peut-être — dans ce sens qu'il pourrait servir de conducteur; et c'est toujours, en tout cas, par ce petit bout que l'œuf s'ouvre, jamais par le gros bout (fig. 9).

« C'est là, pourra-t-on dire, un détail, mais qui peut nous intéresser comme acquisition d'une combinaison nouvelle et qui n'existeit pas dans une autre espèce parfaitement identique à la première.

« Que devient le contenu du kyste sphérique ? Nous n'en savons, semble-t-il, encore rien ; et le kyste lui-même ? On le trouve, celui-là, et très commun à l'état vide (fig. 10), toujours ouvert par le petit bout ; un auteur allemand, Reukauf, qui a étudié le sujet, croit que ce kyste écailleux pourrait être utilisé, par le plasma de l'individu revenu à la vie, comme une habitation tout au moins temporaire. »

Nous en resterons là de nos Euglyphes, et le lecteur voudra bien excuser les pages un peu trop longues qui ont été accordées à ces organismes ; c'est qu'il s'agissait, ici plus qu'ailleurs, de faire ressortir l'admirable complexité de structure que l'on peut trouver dans les plus infimes des Protozoaires.

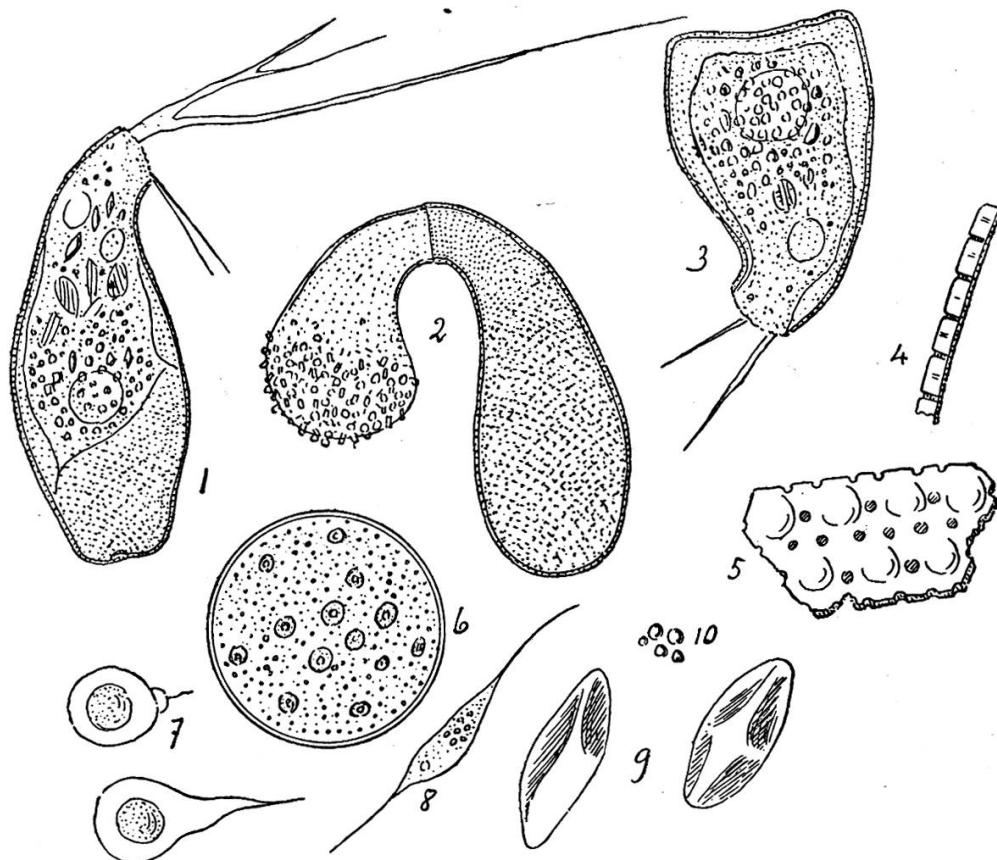
Cyphoderia margaritacea.

Dans cette espèce et sous sa forme typique, la coquille revêt à peu près la figure d'une bouteille, un peu recourbée à sa partie antérieure ; mais elle se présente, dans certaines stations, sous des dehors quelque peu différents du type et, pour des raisons pratiques en rapport avec mes propres recherches, je choisirai cette variété *major* que l'on trouve en quantités considérables dans le feutre organique qui tapisse le fond du Léman.

Elle est particulièrement grande, mesurant de 200 à 220 μ , en regard des 120 μ que montre le type classique, et en même temps elle est plus solide d'apparence, moins régulière dans son contour. L'enveloppe est tout entière constituée par des disques extrêmement petits, de 3 μ tout au plus de diamètre, eux-mêmes de forte épaisseur et qui rappelleraient par exemple les plaques d'un jeu de dames. Pressés les uns contre les autres, mais jamais imbriqués, ces disques forment à eux tous un revêtement qui repose lui-même sur une fine pellicule chitineuse (fig. 4). Serrés bord à bord, avons-nous dit, mais en fait les disques sont réunis, à leur pointe de rencontre, les uns aux autres par des ponts, de nature siliceuse eux aussi, et tout cet ensemble dessine à la surface de la coquille un guillochage de lignes, avec des ponctuations minuscules régulièrement distribuées.

Il est un détail, à propos de ces plaquettes, sur lequel il vaut la peine d'attirer l'attention, celle tout au moins des physiciens,

qui pourraient avoir là quelques mots à dire: Au centre de chacun des disques examiné d'en haut, on remarque une ombre, une petite tache noire, elle-même l'expression d'une légère concavité, très peu accusée du reste, mais qui fait de ces plaquettes des verres biconcaves. Mais de plus, dans certaines



Cyphoderia margaritacea var. *major*. — 1. Aspect habituel, de côté. — 2. Individu en cours de division. — 3. Exemplaire anormal. — 4. Vue de l'enveloppe, par la tranche. — 5. Détails de la surface de l'enveloppe. — 6. Noyau. — 7. Parasites. — 8. Autre parasite. — 9. Cristaux. — 10. Phéosomes.

CLICHÉ 20.

conditions et seulement sur le vivant, quand la pellicule interne sur laquelle le disque repose n'a pas été détruite, on voit, avec la mise au point sur la face supérieure, cette surface se présenter comme découpée en six triangles réunis au centre par leurs sommets, et qui eux-mêmes apparaissent teintés de noir sur cadre blanc, tandis que si maintenant vous abaissez l'objectif pour une mise au point sur la face inférieure de la plaquette,

vous verrez ces triangles se découper en blanc sur cadre noir. Les disques, au lieu d'une simple concavité, auraient-ils leurs faces découpées en six facettes déclives, allant se rencontrer dans le bas ? Impossible, semble-t-il, d'après les lois de la cristallographie... mais, après tout, nous avons là du quartz amorphe, et non pas du quartz en cristaux !

Mais après ces considérations peu en rapport avec notre sujet, passons, ou revenons, à l'animal: dans le plasma, nous trouvons presque toujours grande abondance de nourriture, puis des disques en cours de construction, par ci par là de grands cristaux (fig. 9), probablement d'oxalate de chaux, et une infinité de petits grains jaunes et brillants, d'une résistance extraordinaire aux réactifs. RHUMBLER, qui a étudié ces granulations minuscules (fig. 10), les a nommées « Phéosomes » et pense pouvoir leur attribuer la signification de matériel brut pour la construction de disques de réserve. De grands cristaux quadratiques, et très réguliers dans leurs angles, se rencontrent aussi dans la partie postérieure du plasma où ils forment même de fort belles mâcles.

Mentionnons encore des parasites de deux sortes (fig. 7 et 8), tout petits flagellates, qui courent prestement dans le liquide inclus entre corps et coquille et semblent particuliers à notre *Cyphoderia*, à l'exclusion de tout autre rhizopode.

Quelques mots encore, relatifs à la construction de l'enveloppe :

A l'encontre de ce qui se passe dans la plupart des Rhizopodes où la coquille se fait pour ainsi dire en un seul temps, nous la voyons, ici, s'allonger petit à petit, en commençant par l'ouverture de l'enveloppe en formation, et par exemple on trouvera le col déjà terminé (fig. 2), alors que plus loin ce n'est encore qu'unamas serré de plaquettes qui attendent leur tour; puis bientôt tout va s'organiser, et chaque plaquette ira trouver sa place. Mais il se peut, quelquefois, que la provision de plaquettes n'ait pas été faite en suffisance, et alors l'enveloppe n'arrive qu'à mi-longueur; et pourtant on la trouve entière, complète, fermée hermétiquement en arrière, mais brusquement tronquée et comme coupée net (fig. 3), et à partir de ce moment rien ne changera plus.

II. LES HÉLIOZOAIRES.

Là encore nous avons des Rhizopodes, mais d'une structure si particulière qu'on en a dû faire un ordre spécial.

Le corps est parfaitement sphérique, et de la surface de ce globe en miniature on voit se détacher, rayonnant dans toutes les directions de l'espace, des pseudopodes droits, fins, rigides; et cette rigidité est due à la présence d'un *fil axial*, autour duquel l'ectoplasme ne forme qu'un revêtement très fin. Mais ce fil axial a quelque chose de tout spécial; il ne prend pas naissance à la surface de la sphère, il part du centre exact de l'individu, et plus précisément d'une sphérule très petite, intensément colorable par le carmin, le *grain central*, autour duquel les fils viennent du dehors converger comme en un centre unique. Lui-même, ce grain, nous venons de le dire, est au centre vrai de l'individu, mais non pas, il faut l'ajouter, au centre de l'endoplasme, car ce dernier occupe une position excentrique dans la masse générale, et de plus renferme un noyau, un nucléus, plus excentrique encore. Pourquoi cela ? C'est que, trop près du grain central, ce nucléus serait inévitablement gêné, maltraité, comprimé par les fils axiaux qui le frôlent au passage; il est obligé d'être éloigné du centre, même de se réfugier dans une région de l'endoplasme voisine de la périphérie où les fils axiaux se trouveront plus espacés.

On distingue, dans les Héliozoaires, deux grands groupes principaux, les *Nuda* qui sont dépourvus d'enveloppe, et les *Chalarothoraca*, ou *Cuirassés*, qui en possèdent une. Ces derniers sont de beaucoup les plus curieux, et c'est d'eux seuls qu'il sera question dans ces pages.

Ils ont une cuirasse, en effet, et même le plus souvent ils en ont deux: l'interne est une cotte de mailles faite d'écaillles tangentes, toutes les mêmes, hyalines, siliceuses; l'enveloppe externe, par contre, figure un revêtement radiaire d'aiguilles siliceuses, ou dans certains cas chitineuses, quelquefois bifurquées, et qui, pourvues à leur point de naissance d'un renflement fixatif en tête de clou, s'élancent, régulièrement distri-

buées, tout droit dans le liquide ambiant. Tout cet appareil de revêtement, l'externe comme l'interne, est noyé à sa base dans une membrane spéciale, protoplasmique, qui a sa vie à elle et semble commander l'action des spicules.

Ajoutons toutefois que dans certaines espèces les aiguilles peuvent manquer et que tout le revêtement sera représenté par les écailles seules, ou bien par de petites sphères creuses, des spicules en lames, en fuseau, ou d'autres éléments encore, les uns et les autres siliceux.

Nous allons étudier quatre Héliozoaires; il eût fallu tripler le nombre, tant sont élégants ces petits organismes et tant ils sont admirables dans leurs manifestations.

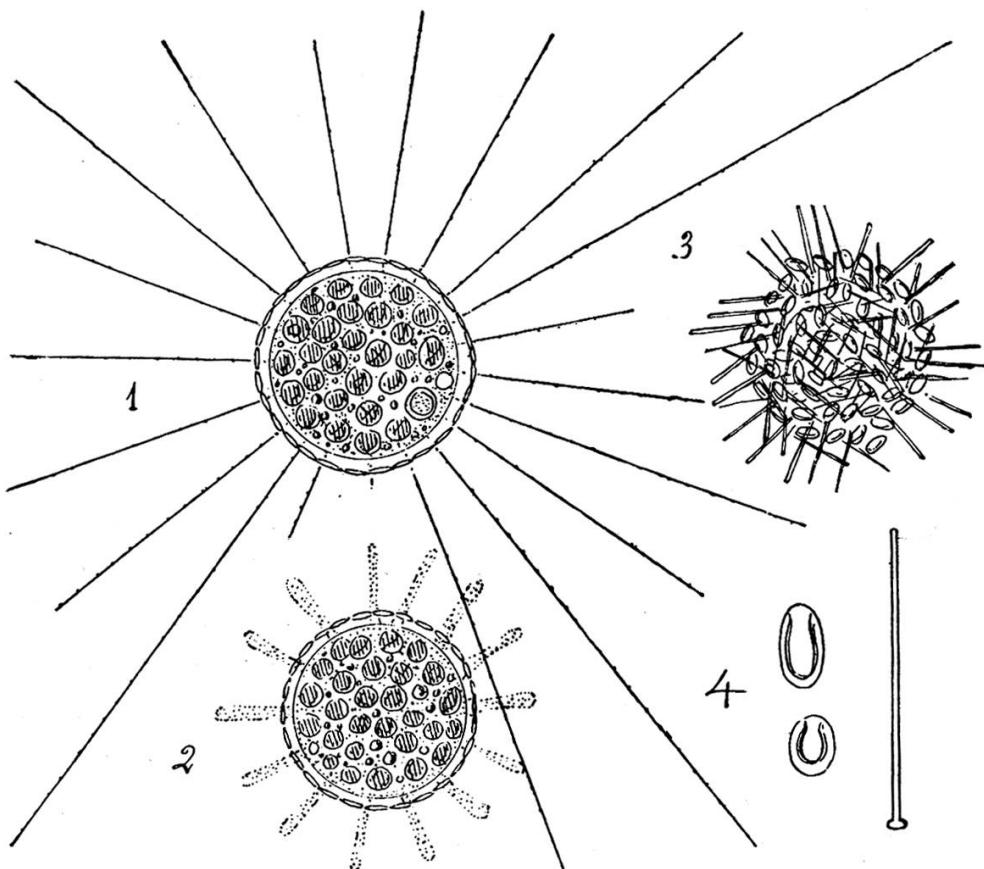
Acanthocystis mimetica.

A peine, quand on vient à rencontrer ce petit Héliozoaire, croit-on avoir affaire au genre *Acanthocystis* dans lequel les aiguilles radiaires fournissent le caractère le plus important; car ici les aiguilles semblent décidément manquer. Mais ce n'est là qu'une illusion, les aiguilles existent, elles sont là, tout à fait invisibles en milieu liquide mais apparaissant nettement sur un examen à sec (fig. 3). Droites, fines, courtes, terminées par une brusque troncature plutôt que par une pointe, elles sont portées par une base en tête de clou qui s'insinue entre les écailles tangentes (fig. 4). Ces dernières, toujours bien nettes, sont elliptiques, de 3 μ en longueur, et ont cela de particulier que leur bord est un peu épaisse, relevé en bourrelet partout sauf à leur extrémité antérieure, où il se fait en quelque sorte un vide, et l'écaille en prend une apparence de fer à cheval (fig. 4).

Sous cette enveloppe générale le corps se présente sous deux aspects différents: il est gris, d'un gris de cire, quand l'animal est dépourvu de nourriture; vert, du plus beau vert, lorsqu'il est rempli de Zoochlorelles, et dans la règle il en renferme tant que l'organisme tout entier n'est qu'une sphérule d'émeraude, qu'on a peine à différencier des petites algues rondes qui peuvent se trouver dans le voisinage. Un véritable mimétisme, pourrait-on même dire et penser.

Rien de particulier dans le plasma, rien qui s'écarte de ce

que nous venons de voir dans les considérations générales; mais les pseudopodes ont quelque chose à nous apprendre: ils sont très fins et arrivent à une longueur extraordinaire (fig. 1); mais quand l'animal est inquiété pour une cause ou une autre, ne serait-ce que par un coup porté de la main sur la table, la



Acanthocystis mimetica. — 1. L'animal normalement déployé. — 2. Le même après retrait subit des pseudopodes. — 3. Squelette, à sec. — 4. Ecailles et aiguille.

CLICHÉ 21.

scène change: avec la vitesse de l'éclair les pseudopodes se rétractent, tous ensemble, sur eux-mêmes, et à leur place on ne trouve plus qu'autant de colonnettes pâles (fig. 2), seul reste maintenant du vernis protoplasmique qui recouvre le fil axial, et qui s'est abattu du coup; les fils axiaux, eux aussi, se sont retirés, rentrant dans l'endoplasme. Mais à peine le péril est-il passé que le pseudopode repousse, lui et son fils axial, et il suffit de quelques secondes, cinq ou six au plus, pour que tout

soit rentré dans l'ordre et que l'apparence telle que nous la voyons ici dans la figure 2 ait passé à celle que montre la figure 1.

L'*Acanthocystis mimetica* n'est pas rare, quoiqu'elle semble avoir été ignorée jusqu'ici. Peut-être lui faut-il un milieu spécial; dans une station particulière, où cet organisme était fortement représenté, au Petit-Lancy près Genève, tous ces petits êtres couraient sur le vernis gélatineux des *Draparnaldia* et, par quelque moyen qui n'a pu être déterminé, trouvaient à prendre leur nourriture dans les chromatophores, bien verts, de cette conserverie.

La taille, dans cette espèce, varie entre 12 et 20 μ .

Heterophrys myriopoda.

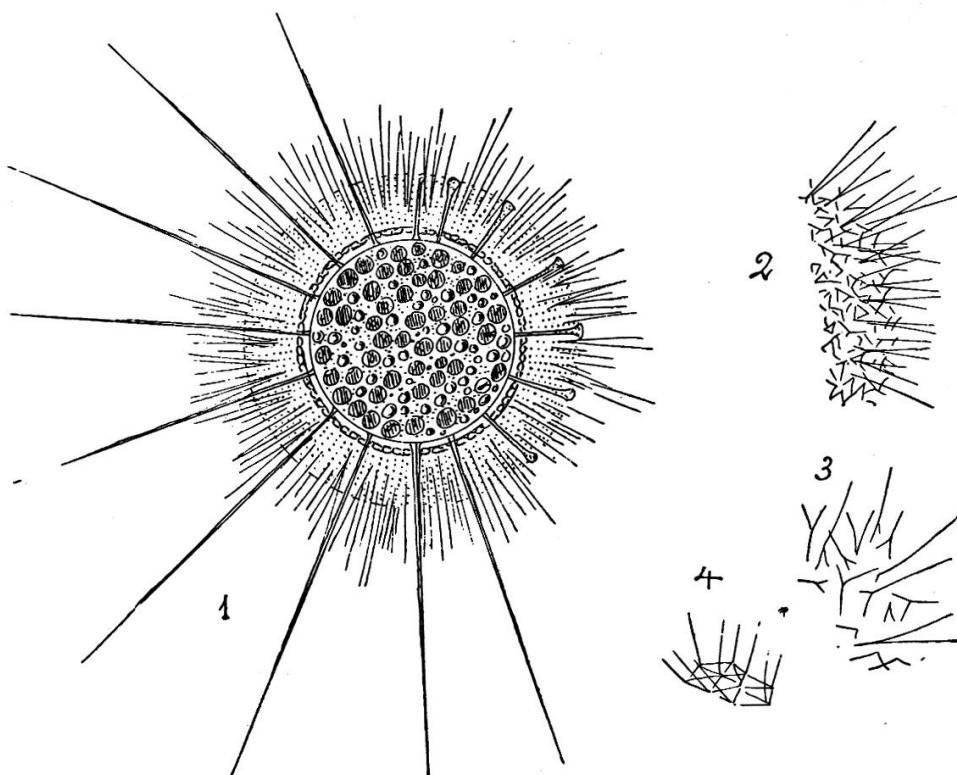
Cet Héliozoaire est d'assez belle taille, mesurant en moyenne à peu près 70 μ de diamètre. Le corps, presque toujours teint de vert par la chlorophylle, est recouvert d'une épaisse enveloppe mucilagineuse dans laquelle on cherche en vain des écailles tangentes. Cependant elles sont là, représentées par de petites baguettes siliceuses, d'une finesse extraordinaire, bifurquées à leur base, toutes formant par leur assemblage un réseau dans la gelée d'enveloppe (fig. 3, 4); mais en même temps, du sein même de ce mucilage, on voit s'élancer, en un nombre infini, des aiguilles radiales, longues, fines, droites, et — fait très exceptionnel dans les Héliozoaires — non pas siliceuses, mais faites d'une chitine claire et résistante, que l'acide sulfurique concentré et bouillant dissout facilement.

L'endoplasme renferme un noyau pâle, et là tout près, au centre même de l'individu, nous découvrons — après avoir écarté par compression la masse des Zoochlorelles — le grain central, ici très particulièrement volumineux, brillant, d'où l'on voit les fils axiaux s'échapper par centaines.

Les pseudopodes, très longs, très mobiles et forts, donnent à l'animal une rapidité de marche tout exceptionnelle, lui permettant, par exemple, de franchir en 30 secondes une distance de 120 μ , chiffre élevé pour un Héliozoaire, et dans la locomotion il roule comme une bille, bien plus nettement que par exemple l'*Acanthocystis turfacea* dont la progression reste à peine obser-

vable, mais sans arriver pourtant à la rapidité de marche de l'*Acanthocystis ludibunda* qui, dans ces organismes, détient le record de la vitesse.

Il nous reste à citer un fait bien curieux en lui-même, et digne de l'attention des initiés en psychologie: je veux parler d'une habitude, d'une manie si l'on veut, qui trouve son



Heterophrys myriopoda var. *holochlora*. — 1. L'animal étalé; à droite on voit des pseudopodes rétractés. — 2. Squelette à sec. — 3. Quelques-uns des spicules. — 4. Spicules en place (à demi schématique).

CLICHÉ 22.

expression dans la capture des aiguilles d'autres héliozoaires. Notre *Heterophrys*, en effet, semble se rendre compte de l'inefficacité de ses moyens de défense, ses aiguilles étant simplement chitineuses et souples, et quand par hasard il vient à rencontrer sur sa route un squelette vide d'*Acanthocystis turfacea* à l'armement formidable — rencontre fréquente en temps, par exemple, d'épidémie meurtrière causée dans cette dernière espèce par un Rotifère prédateur, le *Proales latrunculus* —, il prend à son compte les grandes aiguilles laissées là en souffrance, les intro-

duit sans sa propre enveloppe mucilagineuse, et bientôt on les verra, en bel ordre, pointer dans tous les sens parmi les baguettes de chitine que leur possesseur a jalousement conservées.

A défaut de l'*Acanthocystis turfacea*, les longs spicules de la *Raphidiophrys viridis* trouveront, de la part du prédateur, le même emploi, et d'autres Héliozoaires, probablement, rendront-ils à l'occasion les mêmes services, mais le fait n'a pas été constaté.

Comment expliquer cette habitude étrange ? par le *struggle for life* ? Qui sait ?

Raphidiophrys viridis.

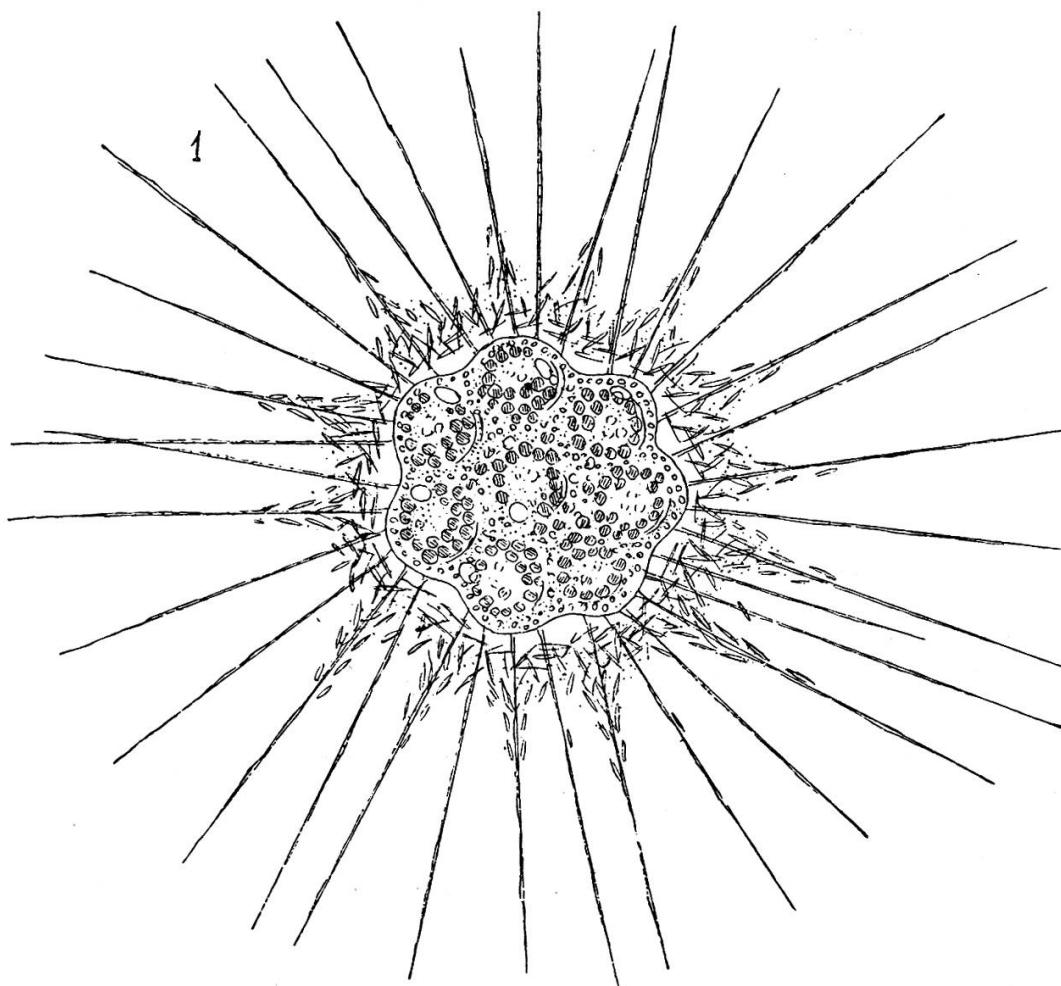
« C'est là le plus noble des Héliozoaires », a dit ARCHER qui le premier découvrit cette espèce; et nous ne pouvons que partager l'enthousiasme de l'auteur anglais; mais son expression aurait pu tout aussi bien être appliquée à la *Raphidiophrys ambigua* s'il l'avait connue en premier lieu, et nous pouvons ajouter: « s'il avait considéré l'*individu* plutôt que la colonie »; dans la *R. ambigua*, en effet, nous avons un organisme en lui-même, un seul, et dans la *R. viridis* que nous allons maintenant étudier, c'est une colonie dont chacun des individus pris à part reste quelque peu perdu dans la masse générale.

En effet, c'est bien une colonie que nous avons devant nous lorsque nous venons à rencontrer cette sphérule d'une teinte verte et pure, à contours mamelonnés, où chacun des composants se voit à sa place propre, dessinant sur la surface générale une saillie légère; et dans son ensemble toute cette sphérule verte est encadrée d'un large ruban d'ectoplasme clair, fuligineux, au sein duquel sont noyés les spicules.

Chacun des individus de la colonie, avons-nous dit, garde son existence propre, et chacun également semble être une émeraude, éclaircie en son centre par l'endoplasme incolore; mais ni le noyau ni le grain central n'apparaissent à la vue, cachés qu'ils sont par la chlorophylle d'un vert pur; et quant à la vésicule contractile, dans les adultes elle n'existe pas.

Les spicules — ici on ne peut pas les appeler des aiguilles —, hyalins ou très faiblement jaunâtres, sont d'une nature parti-

culière: aplatis, ils se présentent comme de petites planchettes un peu élargies à mi-longueur, tronquées net à leurs deux extrémités; vues par la tranche, ce sont des alènes, légèrement recourbées en arc. Tous ces éléments sont siliceux, résistant même à la flamme du chalumeau, et tous aussi sont creux,



Raphidiophrys viridis. — 1. Forme la plus habituelle de la colonie.

CLICHE 23.

comme suffiraient à le prouver les jeux de lumière, ces mêmes traits noirs que nous voyons se produire, par exemple, dans l'*Acanthocystis turfacea* préparée au baume du Canada, où le vide de l'aiguille apparaît brusquement à la vue.

Tous ces spicules, en nombre immense, sont noyés dans l'ectoplasme de revêtement, mais beaucoup plus nombreux encore, se mettent à grimper le long des pseudopodes, parfois

jusqu'à mi-longueur, produisant de la sorte un étoilement général dans les rayons dessinés par les fils axiaux; mais notons ici un fait assez curieux en lui-même: l'ascension ne se produit pas nécessairement sur la totalité des pseudopodes; beaucoup de ces derniers restent indemnes, dès leur base, de spicules comme après un certain travail d'arrangement prémedité qui ménagerait plus ou moins nettement les distances entre les rayons de l'étoile.

Quant aux pseudopodes eux-mêmes, ils sont d'une longueur tout à fait exceptionnelle, arrivant jusqu'à égaler le diamètre, non pas des individus pris à part, mais de la colonie tout entière. Larges et forts, à fil axial nettement visible, il semblent appartenir à l'ectoplasme lui-même; mais il n'en est rien; les uns et les autres, ils vont rejoindre exactement le grain central des individus auxquels ils appartiennent en propre.

Telle sont, dans ce superbe Héliozoaire, la structure et l'apparence générale, mais il nous reste à relater une particularité curieuse: l'animal, en effet, a ses habitudes et... il aime à déménager! Qu'un obstacle se présente, ou que la compression légère opérée par le couvre-objet lui paraisse suspecte, ou plus simplement que la vive lumière vienne à l'inquiéter, et le voilà qui part!

Tout d'abord, les spicules qui l'entourent s'en vont, petit à petit, gagner la partie postérieure de la colonie, s'y rassemblent en même temps qu'un apport de protoplasme vient empâter le tout; et les pseudopodes, alors fusionnés à deux et à trois, perdent leurs fils axiaux qui eux-mêmes s'évanouissent, deviennent amiboïdes, s'allongent en traînées filamenteuses qui repoussent en arrière le paquet des spicules déjà rejetés; enfin la colonie, vierge maintenant de son armature — sauf sur certains points, en avant, où l'on trouve encore quelques spicules — part en laissant derrière elle tout ce qui l'avait revêtue. La colonie est devenue une amibe; mais une fois le danger passé, tout va bientôt rentrer dans l'ordre, de nouveaux spicules vont peu à peu se former; et peut-être ces granulations minuscules, claires, que l'on trouve toujours dans le plasma en quantités considérables, auraient-elles ici la signification d'une gangue qui fournirait le matériel brut des éléments siliceux.

Pourquoi cette perte intentionnelle de l'armature ? Il faut que cette dernière soit devenue gênante; mais dans cet ordre d'idées je me suis quelquefois demandé si l'animal, dans ce remaniement général, ne trouverait pas, en quelque sorte... à se débarrasser... de ses parasites ?

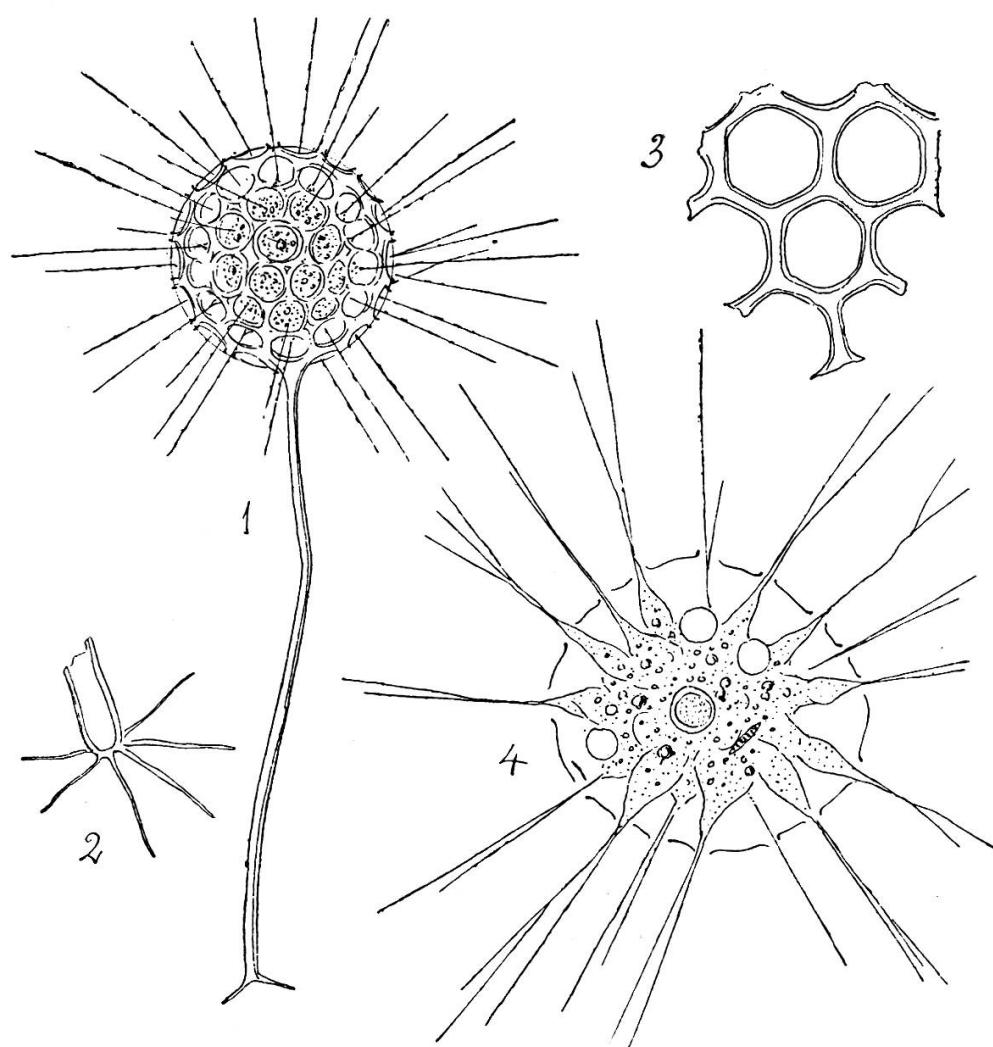
C'est que la *Raphidiophysys* est souvent attaquée par un petit Infusoire qui, par exemple, dans une station... privilégiée avait parasité le 30% des individus. C'est un Cilié, voisin des *Blepharisma* mais d'une taille étonnamment faible — peut-être 10 à 12 μ ? — et dont les représentants, cachés dans la masse des Zoochlorelles de l'hôte, ne se voient généralement guère; mais on peut les faire apparaître, par l'effet d'une légère compression; ils arrivent à cinq, à six à la fois, courant effarés autour de la colonie, pour bien vite y rentrer et se mettre à l'abri. Que font-ils, se nourrissent-ils des Zoochlorelles, ou bien trouvent-ils une nourriture abondante dans les microbes, si nombreux dans l'ectoplasme fuligineux qu'ils y forment un véritable nuage ? On ne sait, mais le petit *Blepharisma* mériterait d'être étudié pour lui-même, ne serait-ce qu'en raison de sa taille qui en fait un Cilié tout exceptionnel.

Clathrulina elegans.

Nous arrivons ici à des organismes d'un type tout à fait spécial, caractérisé par la possession d'une capsule chitineuse, et portée elle-même sur une tige.

Dans la *Clathrulina elegans*, cette enveloppe est une véritable cage sphérique, incolore sur le jeune animal et brunâtre plus tard, percée de fenêtres vaguement arrondies, et dont le bord est relevé en une collerette, si courte d'ailleurs que l'on n'en voit guère que l'indication. Cette cage est portée sur une tige tubulaire, étroite, creuse, dont la longueur peut dépasser de deux et de trois fois le diamètre de la capsule elle-même, et qui va se fixer au soutien par un pied que renforcent des filaments-racines étalés (fig. 2). Assez souvent, d'ailleurs, la tige manque; elle a été coupée net à son point de jonction à la cage fenêtrée, coupée volontairement comme si l'animal avait désiré quitter la place sans quitter pourtant sa demeure.

A l'intérieur de cette enveloppe grillagée, le corps lui-même revêt une forme étoilée, avec prolongements rayonnants susceptibles de se déployer au dehors en deux ou plusieurs filaments droits et longs, dépourvus de fil axial.

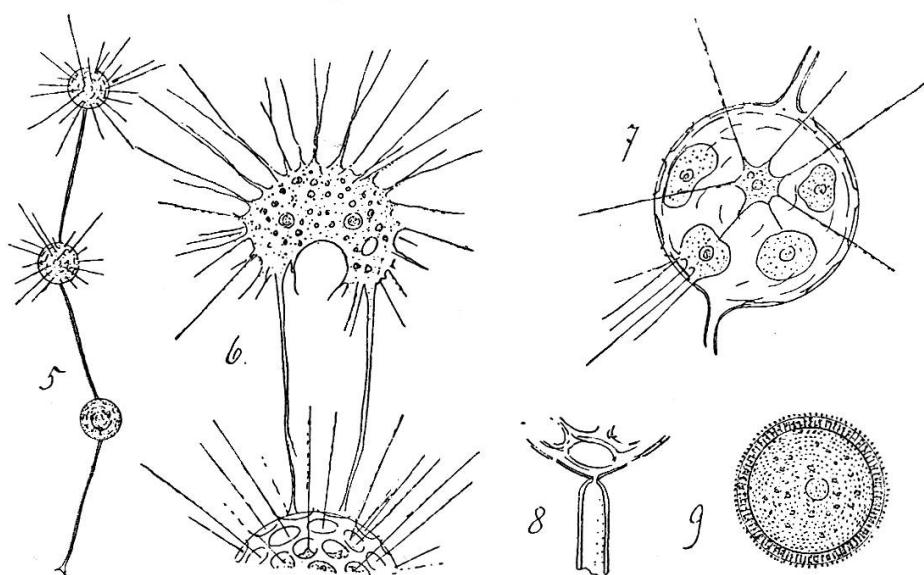


Clathrulina elegans. 1. Aspect habituel. — 2. Extrémité basale de la tige. — 3. Dessins de l'enveloppe. — 4. Individu très jeune, sans tige.

CLICHÉ 24.

Quelquefois, mais pourtant infiniment rares, nous rencontrons des individus complètement dépourvus d'enveloppe, mais si nous pouvons les suivre nous constaterons qu'ils vont s'en construire une, d'abord simple pellicule très fine (fig. 4), qui du coup réalisera la forme et la taille de l'adulte, mais dans

laquelle la tige manque; ou du moins semble encore manquer, car il semble bien — si l'on s'en rapporte à l'observation que représente ici la figure 6 —, il semble qu'avant même la première apparition du film d'enveloppe, l'un des pseudopodes, plus fort et plus allongé que les autres, s'est mué en pédoncule et s'est fixé déjà quelque part. Observons d'ailleurs, en passant, que cette figure 6 est intéressante également par un autre côté: il s'agit là d'un jeune individu, encore dépourvu d'enveloppe, qui



Clathrulina elegans. 5. Colonie de trois individus. — 6. Jeune individu se posant sur l'enveloppe maternelle, et se divisant. — 7. Fragmentation du plasma. — 8. Commencement de coupure de la tige au niveau de l'enveloppe. — 9. Kyste.

CLICHÉ 25.

venait de se diviser; deux pseudopodes longs et vigoureux partaient chacun de l'un des deux segments déjà séparés, et se trouvaient rattachés à une Clathruline qui leur servira de base; un cas d'ailleurs assez fréquent; l'animal se fixe où il peut, mais de préférence, semble-t-il, là tout près sur la première enveloppe, qui n'est pas autre que celle de la mère, et de là également proviennent ces chaînes d'individus nés successivement les uns des autres; au nombre de trois dans la figure 5, il peut y en avoir beaucoup plus, avec divarications dans les tiges ou quelques-fois des entortillements curieux.

Dans la figure 7, nous avons un cas de division multiple dans

l'un des individus qui lui-même faisait tout juste l'un des composants d'une chaîne. Le corps s'y est fragmenté en une demi-douzaine de rejetons, qui s'échappent déjà par les fenêtres. D'autres fois tout le corps, à l'intérieur de son enveloppe, se ramasse sur lui-même, s'arrondit en boule et se recouvre d'une membrane chitineuse d'une forte épaisseur, striée en travers; et c'est là un kyste dont la masse intérieure se résoudra plus tard en Zoospores (fig. 9).

La *Clathruline* multiplie donc avec la plus grande facilité et par les procédés les plus divers. On devrait la trouver partout, mais tel n'est pourtant pas le cas; il lui faut sans doute des conditions de milieu particulières, mais quand on la rencontre, c'est généralement en nombre.

La taille est assez variable, mesurant en général de 60 à 90 μ pour le diamètre de la capsule; LEIDY, qui a donné de bonnes illustrations de cette espèce, parle de 30 à 44 μ , et peut-être avait-il affaire à une petite variété.

Artodiscus saltans.

Dans la *Clathruline*, nous avions à peine un Héliozoaire; encore moins en trouvons-nous un dans le petit organisme auquel nous arrivons.

L'*Artodiscus saltans* a été décrit, en 1890, comme provenant, à Wiesbaden, d'une prairie inondée, et cela sous la forme d'un unique exemplaire; mais dix ans plus tard, dans le lac aux environs de Genève, il est apparu en nombre.

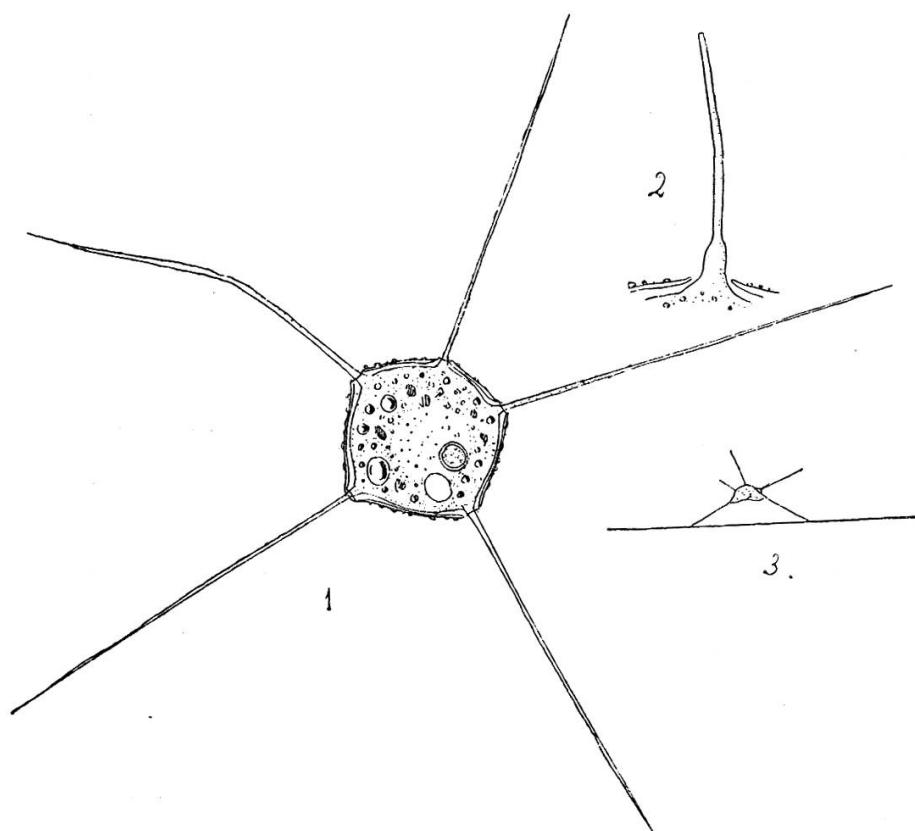
Le corps, sphérique en principe mais un peu déformable, est pourvu d'une membrane protoplasmique qui rappellerait celle des *Cochliopodium*; elle se moule sur les contours de l'animal et en reproduit les déformations; dans son épaisseur comme aussi à sa surface, on voit disséminées des poussières, des paillettes très petites qui à elles toutes forment un recouvrement spécial.

Le plasma, rouge ou jaunâtre, n'offre rien qui puisse nous arrêter; on y trouve un noyau dans un endoplasme clair, puis une vésicule contractile; mais ce sont les pseudopodes qui font du petit animal quelque chose de bien particulier.

Jamais nombreux et dans la règle quatre ou cinq seulement

en vue, ils se détachent du corps à intervalles à peu près égaux, se faisant jour par une perforation de la membrane, et à leur base on les voit renflés en un coussinet de plasma pur et clair (fig. 2).

Longs, souples et très mobiles, se déplaçant volontiers tout d'une pièce, se coudant à angles arrondis, et quelquefois animés



Artodiscus saltans. 1. Aspect habituel. — 2. Base d'un des pseudopodes, avec membrane de l'animal percée. — 3. L'animal pendant la marche, vu de côté (faible grossissement).

CLICHÉ 26.

à leur pointe d'un petit battement qui rappellerait un flagellum, ils entraînent le corps dans une course accélérée; l'animal paraît jouer, danser, sauter sur les pointes de ses bras (fig. 3), tout en se déformant quelque peu dans sa masse générale.

C'est un très petit organisme; sa taille varie entre 18 et 23 μ pour le corps seulement, et les pseudopodes arrivent facilement à doubler cette mesure.

III. LES RÉTICULÉS OU FORAMINIFÈRES.

Les *Reticulosa* sont encore des Rhizopodes, mais d'une nature si particulière qu'on en a fait une classe à part; cela en raison des pseudopodes, qui à peine libérés au dehors, s'anastomosent les uns dans les autres, confluent jusqu'à former à eux tous une dentelle à jour, avec circulation générale concernant les différentes branches du réseau, dont elles font ainsi un seul tout.

C'est dans les océans que l'on trouve plus particulièrement les « Foraminifères », ainsi nommés du fait que les fils locomoteurs, pour arriver au dehors, ont à passer par de nombreux petits trous percés dans une véritable coquille, le plus souvent calcaire; et ces organismes spéciaux ont joué de tout temps, et jouent encore, un rôle considérable dans l'économie de la nature en construisant, par leurs squelettes accumulés au fond des mers, des continents entiers émergés aujourd'hui.

Mais dans l'eau douce on ne trouve pas de Foraminifères au sens précis du mot; ils sont représentés par les *Reticulosa* qui n'acceptent pas le calcaire; il leur faut la silice et la chitine; et de plus, on y trouve une vésicule contractile qui manque dans la plupart des organismes d'eau salée.

On n'en connaît que bien peu, d'ailleurs, dans l'eau douce, et si nous consacrons tout au moins quelques lignes à l'un d'entre eux, c'est pour que dans ces pages les grandes subdivisions caractéristiques des Protozoaires trouvent les unes et les autres leur place à leur tour.

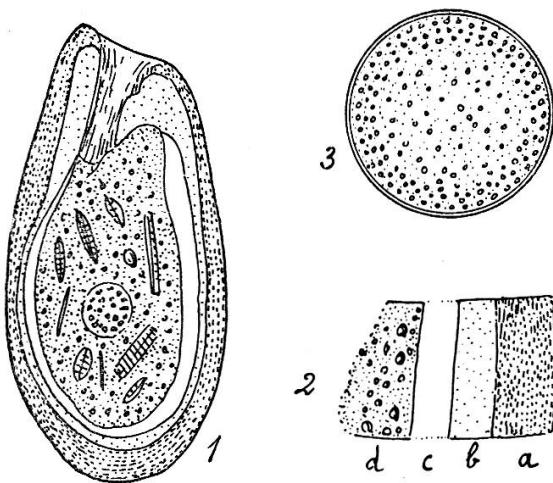
Gromia gemma.

Si nous examinons sous la loupe montée quelques parcelles de matériel enlevées à ce « feutre organique » qui tapisse le fond du Léman, nous y distinguons, bien souvent, des petits points blancs ou légèrement teintés de rose, des sphérides, semble-t-il, de 200 à 300 μ de diamètre; mais dans la réalité ce sont des organismes de forme allongée, mesurant de 300 à 600 μ en longueur, arrivant même parfois au millimètre; enfin

de gros Protozoaires qui, marchant tête en bas et dressés tout droits, n'apparaissent à l'observateur que comme... disons un œuf de poule examiné par le gros bout. C'est là notre *Gromia gemma*.

On y trouve, tout d'abord, une enveloppe d'une très grande épaisseur et d'une structure bien particulière; elle est faite presque entièrement de paillettes infiniment petites, siliceuses, qui rayent la surface de stries longitudinales serrées; plus en dedans vient une enveloppe interne claire, gélantineuse qui, peu forte d'abord, devient beaucoup plus épaisse en approchant de l'ouverture buccale; presque invisible, d'ailleurs, grâce à sa transparence absolue, mais que les réactifs colorants mettent facilement en évidence.

Le corps lui-même, le plasma vivant, remplit à peu près tout le vide interne; mais avant d'arriver au voisinage de la bouche, il s'allonge en une sorte de pédoncule, latéral d'abord puis droit, et qui va passer, pour se déployer enfin au dehors, par une sorte de canal ou de puits dû lui-même à une invagination de l'enveloppe externe (fig. 1). C'est là ce que l'on pourrait appeler le « raphé », ou la tige, laquelle va s'évaser au dehors et s'y répand immédiatement en une masse de filaments, anastomosés les uns dans les autres et au milieu desquels l'animal se voit dressé comme une araignée dans sa toile. Le petit être, en somme, a disposé là ses filaments pêcheurs dans lesquels viennent se prendre des proies de toutes sortes, et surtout des diatomées, ces belles diatomées du Léman que l'on trouve en



Gromia gemma. — Individu vu par transparence, dans une préparation au baume.
— 2. Coupe sur l'un des côtés; a. enveloppe feutrée externe; b. enveloppe hyaline interne; c. marge liquide; d. plasma.

— 3 Noyau.

CLICHÉ 27.

nombre considérable à fleur du tapis limoneux. La figure 1 de ce cliché donne une idée de cet état de choses; mais il est à remarquer que l'on n'y voit que le corps rétracté sur lui-même, à mesure que se réalisait la préparation au baume du Canada qui seule, malheureusement, a fourni la possibilité de la reproduction au trait noir.

Dans les individus actifs et pleins de vie, le plasma interne se voit soumis — ici d'ailleurs comme dans les *Reticulosa* d'eau douce en général — à une rotation perpétuelle, avec courant général faisant un tour complet dans le plasma général, mais entrecroisé de courants partiels, le noyau lui-même est entraîné dans la course, sans beaucoup changer de place mais tournant sur lui-même comme autour d'un axe fictif; et de temps à autre on le voit brusquement renverser le mouvement et tourner dans un sens tout à fait différent. La figure 3 donne ici l'idée de ce noyau, très gros et très beau, d'une structure très particulière et complètement différente, pour le dire en passant, de celle que revêt le nucléus d'une espèce très voisine, la *Gromia squamosa* tout aussi commune dans le Léman.

Et ce serait là tout; mais je me sens presque obligé de terminer par quelques remarques qui relèvent de la nomenclature: en 1888 le professeur H. BLANC, à Lausanne, a décrit (*Revue suisse de Zoologie*) une *Gromia Brunneri* et c'est plus tard, en 1899, qu'est venue la *Gromia gemma* dont nous venons de traiter. Mais n'y aurait-il pas là, peut-être, une seule et même espèce? Après avoir étudié les Gromies sous toutes leurs formes, j'avais cru devoir distinguer des caractères spécifiques dans cette forme *gemma*; mais méritait-elle bien cette dignité nouvelle, fallait-il en faire une espèce? Je le crois, mais bien certainement BLANC a dû voir les deux formes sans les différencier, et c'est dans cet ordre d'idées que nous pourrions trouver la raison pour laquelle la *Gromia gemma* semblerait manquer aux autres lacs de la Suisse; on doit, sans aucun doute, l'y trouver, mais les observateurs ont cru devoir s'en tenir, les uns et les autres, à la *Gromia Brunneri* décrite en premier lieu.

(à suivre)

1940

Vol. 22

Novembre-Décembre

PROTOZOAires ET PSYCHOLOGIE

PAR

Eugène PENARD

(avec 43 fig.)

(suite)

IV. LES INFUSOIRES.

Il fut un temps où sous le nom d'Infusoires on comprenait tous ces petits organismes que l'on trouve dans les « Infusions », tous ceux du moins qui pouvaient rentrer dans la grande catégorie des « Unicellulaires », des Protozoaires en général. Le naturaliste O. F. MÜLLER, par exemple, était dans le courant de l'époque en décrivant, en 1786, ses *Animalcula Infusoria* qui comprenaient à peu près tous ces organismes que nous traitons couramment d'« Infiniment petits ». Mais un remaniement s'imposait; déjà EHRENCBERG, en 1838, dans son ouvrage classique: *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen*, avait fait un grand pas en avant; puis CLAPARÈDE, en 1858, en publiant, de concert avec son ami LACHMANN, ses *Etudes sur les Rhizopodes et les Infusoires*, établit une subdivision cette fois nette et tranchée; et enfin les classes, les ordres, les familles arrivèrent, et sont encore là avec leurs sous-ordres, sous-familles et le reste. C'est très bien, mais nous, simples mortels, nous pouvons, je crois, dans un ouvrage tel que nous l'avons conçu pour le simple admirateur des choses de la nature, nous contenter de peu et passer sans transition des Rhizopodes aux Infusoires. Les premiers, nous venons de les voir, les seconds...

Les seconds, les *Infusoires*, c'est là tout un monde qui s'ouvre à nos yeux; monde immense, varié jusqu'à la limite du possible, admirable dans sa complexité organique, physiologique, psy-



chologique même. Et que sont-ils donc, ces petits êtres, quelle est leur forme, leur apparence, à quoi ressemblent-ils, où les placerons-nous dans l'échelle de grandeur ?

Leurs formes ? mais ils les ont toutes, leur figure ne peut se décrire, leur taille varie de 6 à 7 μ dans les petites espèces pour arriver au millimètre dans d'autres.

Chez eux le corps proprement dit, le plastide, n'est pas nu; il est pourvu d'un tégument protecteur, le « périplaste »; chez les uns simple film d'épaisseur presque nulle, chez d'autres compact, épais et quelquefois rigide. Ils possèdent un appareil buccal compliqué que borde un « péristome » généralement cilié; dans l'« endosare » ou plasma interne, on trouve un noyau bien différent de celui que nous connaissons dans les Rhizopodes, et accompagné d'un second noyau minuscule, le « micro-nucléus »; dans l'ectoplasme, une ou plusieurs vésicules contractiles, et enfin, en tout ou en partie, *le corps est revêtu de cils*.

Dans la classification la plus généralement admise, on distingue cinq ordres, cinq subdivisions principales, dont nous ne dirons rien ici; ces lignes nous suffiront pour une introduction générale et les quelques espèces dont nous aurons à traiter fourniront plus de détails. Et nous pourrions en rester là, mais tout au moins voudrais-je consacrer quelques minutes à de petits organes d'une structure particulièrement curieuse et qui sont propres aux Infusoires ciliés:

Je veux parler des *Trichocystes*; ce sont là des armes avant tout défensives mais souvent d'attaque également; de tout petits éléments vésiculaires, noyés dans l'ectosare ou logés dans l'épaisseur du *périplaste* lui-même. A l'approche de quelque danger, ou plus simplement sous l'effet d'une excitation quelconque, ces organes minuscules s'allongent brusquement, de trois, quatre fois et plus encore leur longueur primitive. Rapides comme l'éclair, ils partent en fusée et s'en vont frapper l'ennemi; dans leur évolution subite ils ont bien changé d'apparence; ils sont devenus des tubes, remplis d'un liquide incolore, qui lui-même — mais pas nécessairement toujours — perce la pointe de sa propre enveloppe et y reste attaché sous la forme d'une gouttelette claire dont la valeur ne peut pas être autre chose que celle d'un toxique ou d'un stupéfiant; la gouttelette

pas à l'ennemi et ce dernier, surpris, s'enfuit bien vite ou bien, plus souvent encore, reste immobilisé et mourra de la blessure.

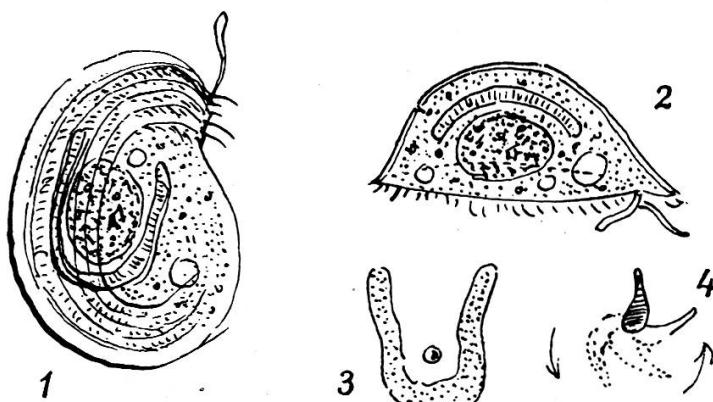
Nous en resterons là de cette introduction générale pour nous attaquer à quelques représentants, choisis un peu au hasard, de cet ordre des Infusoires qui aurait tant à nous apprendre si nous pouvions lui consacrer un temps plus long.

Lophophorina capronata.

Corps ovale, comprimé sur sa face ventrale, légèrement rejeté sur le côté gauche à son extrémité antérieure. Face dorsale fortement convexe, striée de lignes ciliaires arquées, parallèles à la courbure du corps à droite. Dans le cytoplasme, une grosse masse jaunâtre. Noyau allongé, recourbé en fer à cheval, accompagné d'un petit micronucléus logé dans l'anse du fer à cheval.

Longueur, 30 à 40 μ .

Commensal sur *Gammarus*.



Lophophorina capronata.

CLICHÉ 28.

Telle pourrait être, en quelques lignes, la diagnose à laquelle nous nous bornerons pour appuyer plus longuement sur certains points d'intérêt plus spécial.

A l'extrémité antérieure du corps on voit un organe d'une nature très particulière, un prolongement étroit, élargi en massue à son extrémité, dressé tout droit quand l'animal est

au repos (fig. 1), mais éminemment mobile et qui, de temps à autre et sans raison apparente, va s'abattre d'un coup sur lui-même pour se relever l'instant d'après. A première vue, on croit y reconnaître un organe tubulaire, mais un examen plus minutieux permet de constater que ce sont là de longs cils, en très petit nombre, soudés en un renflement terminal; c'est donc un *flabellum* destiné peut-être à attirer l'attention des organismes très petits ou bien une sorte de battoir ?

De quoi se nourrit l'animal ? Peut-être de microbes, mais aussi, et beaucoup plus encore, de parcelles infimes enlevées au mucilage qui recouvre soit le corps, soit surtout les branchies, de cette Crevette d'eau douce, le *Gammarus pulex*, qui semble être l'hôte exclusif de la *Lophophorina*. En tout cas, dans le cytoplasme très clair de l'Infusoire où les proies figurées semblent manquer, on trouve, presque dans tous les individus, une grosse masse ovoïde (fig. 2) qui, dilacérée, se révèle comme un amas de poussières, de débris minuscules, avec parfois quelques petites algues encore reconnaissables; et très probablement avons-nous là des déchets d'une nourriture spéciale, trouvée à la surface de l'hôte et mêlée de poussières infimes. Plus tard la grosse masse sera sans doute éliminée en bloc; la chose n'a pas été prise sur le fait, mais en tout cas, quelquefois la masse manque.

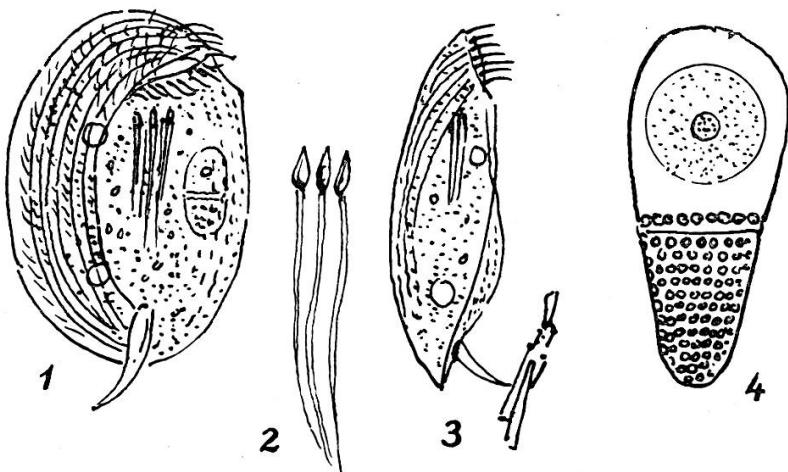
La *Lophophorina* ne vit que très peu de temps isolée de son hôte habituel; à peine l'en a-t-on séparée qu'elle se met, comme affolée, à pivoter sur elle-même, sur son axe dorso-ventral, à la façon d'une hélice qui tournerait dans le vide (fig. 4), et le tourbillon semble être dirigé par l'organe en massue dont il a été parlé plus haut. Dans la figure 2, nous voyons l'animal par le côté, tel qu'il se présente en « broutant » prestement la surface de son hôte, la nettoyant et la polissant de son mieux. L'organe en massue, ici, est double; un cas très exceptionnel, à moins qu'il n'y ait là, pendant l'opération de polissage, un dédoublement normal.

Dysteropsis minuta.

Cet Infusoire, très petit lui aussi, a été découvert, en 1899, par Roux dans un fossé du marais de Rouelbeau « courant,

dit-il, sur les plantes aquatiques ». C'est à Rouelbeau également que je l'ai revu en 1915; il y était commensal des *Cyclopes*. Plus tard, à Chêne, il se montra sur la *Crevette d'eau douce*; en 1916, dans le Rhône à la Jonction, il était sur les *Asellus*; enfin, en 1918, à l'Ariana, les *Cyclopes* qui pullulaient étaient sans doute accompagnés des *Dysteropsis*.

Au premier coup d'œil on croit reconnaître dans ce petit Infusoire la *Lophophorina* dont il vient d'être question, tant la



Dysteropsis minuta.

CLICHÉ 29.

ressemblance est grande; presque du mimétisme, semble-t-il; mais de fait nous avons là tout autre chose: au lieu de l'appendice antérieur de la *Lophophorina*, nous en trouvons un en arrière et d'une tout autre nature: c'est un crochet aigu et à pointe fine, ici encore simple pinceau de cils, mais de cils plus fortement soudés; il est mobile, lui également, pouvant se déplacer tout d'une pièce sur sa base fonctionnant comme une charnière; pendant la course il sert de gouvernail, mais au repos il fonctionne comme organe adhésif, sa pointe éminemment glutineuse se fixant au soutien avec une ténacité telle que les plus forts courants produits dans le voisinage n'arrivent pas à l'en détacher (fig. 3).

Le noyau, dans cette espèce, est étrange; divisé par une coupure nette en deux segments distincts (fig. 4): l'antérieur

figure une sorte de sac, fortement renflé, dans lequel nage un très gros nucléus sphérique pourvu d'un tout petit nucléole central; le postérieur, séparé du premier par une cloison claire, est en forme de dé à coudre et tout entier rempli de grains bien nets, disposés avec une belle régularité. C'est là d'ailleurs, ajoutons-le, le type caractéristique du noyau dans la famille des *Dysteropsides*, type d'apparence extraordinaire mais bien connu d'après les travaux récents et qui, en 1858 déjà, avait été l'objet de considérations importantes de la part de CLAPARÈDE et LACHMANN.

Deux mots sur les vésicules contractiles: toujours au nombre de deux, l'une en avant du corps, l'autre en arrière, elles fonctionnent avec une grande activité et avec un synchronisme remarquable: sur un individu suivi montre en main pendant un temps assez long, les battements ont varié, dans celle des vésicules qui fut seule examinée, entre 14 et 15 par minute; sur un autre, ils étaient de 27 par minute pour l'une des vésicules et de 24 pour l'autre; mais ce dernier individu était un peu comprimé par le couvre-objet; d'abord légèrement, avec 27 pulsations pour la vésicule inférieure; puis plus fort, et l'examen porté cette fois sur la vésicule supérieure ne donna plus que 20 pulsations par minute. D'une manière générale, d'ailleurs, on peut dire — si j'en puis juger d'après des observations malheureusement trop peu nombreuses — on peut dire que, chez les Infusoires, s'il est vrai qu'une pression très faible accélère l'activité de la vésicule contractile, il faut ajouter que devenue plus forte elle la retarde.

A ce propos, notons en passant que ce chiffre de 20 ou 25 pulsations dans la minute est très exceptionnel; presque un record, mais largement battu par un autre Infusoire, le *Chilodon granulatus*, où la vésicule bat avec 20, 30 et même 40 pulsations *par minute*, suivant le moment ou l'individu.

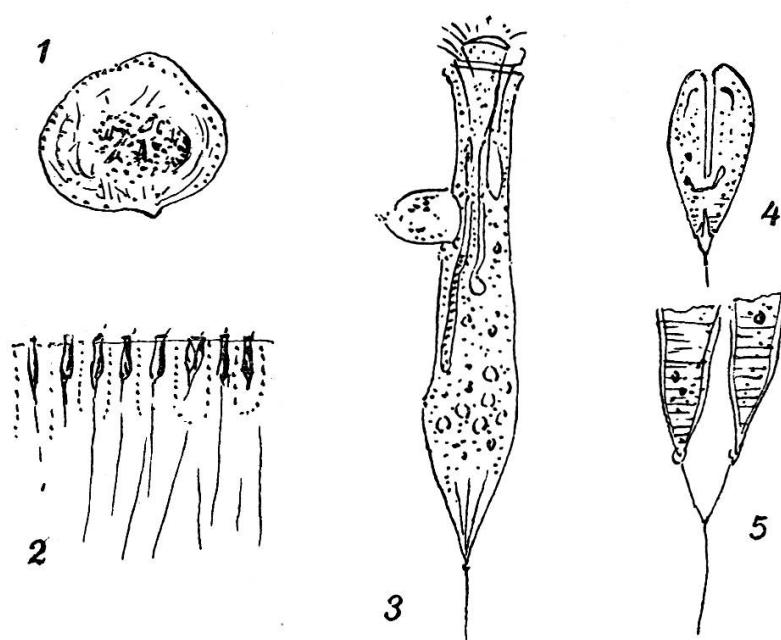
La figure 2 donne ici une idée de la « nasse pharyngienne » par laquelle, dans certains Infusoires, la nourriture doit passer avant d'arriver au cytoplasme profond; structure souvent très compliquée mais particulièrement simple dans notre *Dysteropsis* où les baguettes caractéristiques, longues, flexibles, à tête en fer de lance ne sont qu'au nombre de trois ou de quatre.

La *Dysteropsis minuta* montre une grande rapidité de course et résiste aux courants violents qui se produisent au niveau des branchies de leur hôte, luttant même avec succès contre eux.

Plus petite que la *Lophophorina* avec laquelle elle vit de compagnie, la *Dysteropsis* ne mesure que de 20 à 30 μ en longueur.

Ophrydium versatile.

Si, à la fin d'avril, détachant votre embarcation de la rive à La Belotte près Genève, vous vous dirigez vers la « Pointe



Ophrydium versatile.

CLICHÉ 30.

à la Bise », une station qui fut classique un jour mais qui, envahie, ne l'est plus guère aujourd'hui, vous aurez à passer, par deux ou trois mètres de fond, sur une vaste prairie de *Potamogeton pectinatus* et, à travers l'eau claire et pure, vous verrez, piquées un peu partout sur les feuilles étroites et brillantes du végétal submergé, de petites boules jaunes ou légèrement verdâtres qui vous paraissent être des fruits. Par ci par là, autour de vous, ces mêmes boulettes flottent à

l'aventure, détachées de leur soutien. De la grosseur d'une noisette, d'une noix ou plus grandes encore, atteignant même exceptionnellement au volume d'une éponge de toilette, elles sont emportées très lentement par le courant pour aller échouer, enfin, sur les quais de Genève.

Regardez-les bien, ces petites boules flottantes (fig. 1); vous y trouverez une écorce verte, et plus à l'intérieur, un mucilage abondant qui, plus avant vers le centre, devient jaunâtre ou même, à la fin, disparaît pour ne laisser qu'un vide; c'est que là la gelée s'est détruite dans ses parties profondes, que la putréfaction l'a envahie et que de grosses bulles de gaz se sont formées, détachant la sphérule de sa base et l'emportant à la surface de la nappe liquide.

Ces masses, petites ou grandes, ne sont pas autre chose que des colonies; et c'est là trop peu dire, ce sont des continents en dérive, où dans une sphère de deux centimètres, vous trouverez cent mille habitants; un million et bien plus encore, quand la masse flottante aura le volume du fruit du cocotier.

Au microscope, vous verrez un à un les habitants du domaine serrés les uns à côté des autres en une foule compacte (fig. 2); petits points verts qui font saillie à la surface et à eux tous constituent l'écorce de la boule elle-même.

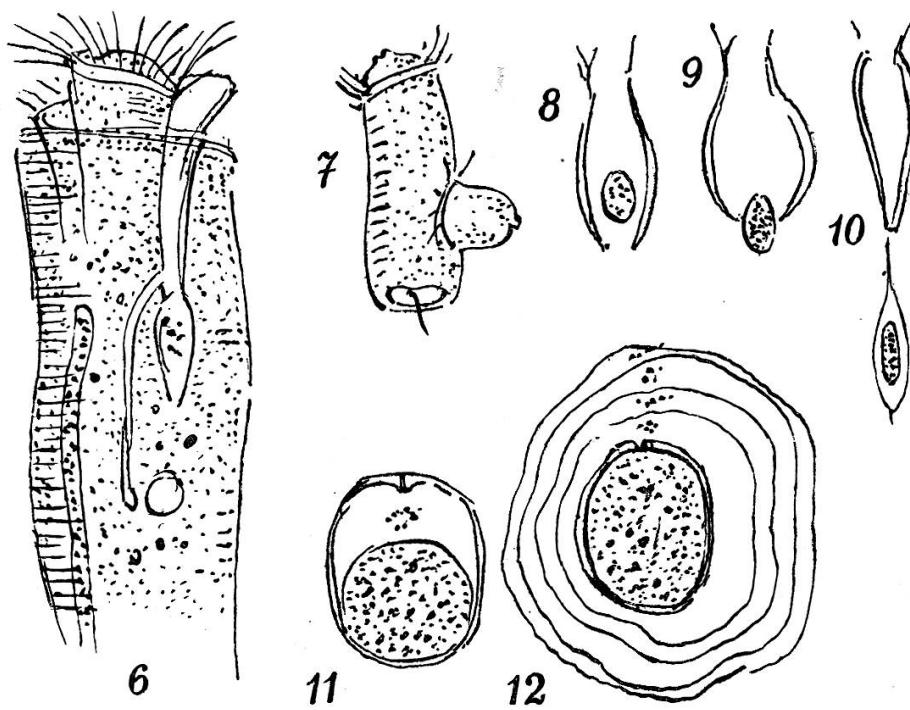
C'est là l'*Ophrydium versatile*, un de ces Infusoires *Péririches* qui ne portent de cils qu'à leur face antérieure, sur les bords d'un « péristome » accompagné lui-même d'une « membrane ondulante »; et chacun de ces points verts est un *Ophrydium* au corps effilé pouvant atteindre à 500μ de longueur, étiré en pointe en arrière et portant à son extrémité antérieure une couronne de cils que nous voyons vibrer (fig. 3).

Prenons un grossissement très fort (fig. 6). Tout en avant, nous trouvons le péristome, l'appareil buccal, que termine en haut un disque central bordé de « membranelles » ou cils vigoureux, et porté lui-même sur un socle columnaire large et fort; à droite nous voyons la paroi du socle plonger dans une fosse profonde, le « vestibule » qui plus bas encore va s'ouvrir dans le « pharynx ».

Mais ce pharynx, alors, mérite une mention particulière (fig. 6, 8, 9, 10): ce n'est pas là un simple puits creusé dans la

profondeur du cytoplasme; il possède une membrane propre à double contour, plastique mais résistante, qui vue en coupe longitudinale se présente à l'œil comme une pince à deux branches (fig. 8), élastique, susceptible de s'ouvrir largement (fig. 9) pour se resserrer l'instant d'après (fig. 10).

C'est là alors, dans ce pharynx, que viennent s'accumuler les granulations nutritives après avoir passé le vestibule; elles



Ophrydium versatile.

CLICHÉ 31.

y resteront un instant, nous les verrons franchir la passe (fig. 9) et la pince, d'abord ouverte, se referme en les laissant partir.

Allons plus loin encore: les petits grains, agglomérés maintenant en une masse serrée, emportent avec eux une goutte de liquide qui les entoure comme d'une vacuole, allongée d'abord (fig. 10) puis très vite arrondie; et cette vacuole va suivre une route déterminée, descendre très loin et enfin remontera après avoir fait une boucle dans la profondeur du cytosare qui remplit l'animal.

Dans le processus de la capture, certains détails se montrent plein d'intérêt: les grains inclus dans la vacuole — des microbes

très souvent — quoique déjà rassemblés en un groupe distinct, vibrent individuellement, secoués dans une sarabande effarée, puis tout d'un coup, on les voit se rabattre en un bloc compact et tout mouvement cesse; et ce bloc va lentement passer au jaune, au brun; il est enfin, après course complète, devenu grain d'excration, élément de rebut; dans la vacuole, un suc digestif a fait son œuvre et la vacuole elle-même maintenant inutile va disparaître à son tour.

Une nouvelle vacuole, d'ailleurs, a bientôt pris naissance là-haut, à chaque occlusion du pharynx, et le cycle recommencera; et après tout, peut-on alors conclure, EHRENCBERG, le vétéran de la microscopie, n'était-il pas dans le vrai en appliquant à ces Infusoires le terme de *polygastriques*? Chacune des vacuoles digestives ne fonctionne-t-elle pas comme un petit estomac?

Quelques mots sur la vésicule contractile: Un peu au-dessus du point où le vestibule va verser son contenu dans le pharynx (fig. 6), nous voyons se détacher à gauche un canal étroit qui se prolonge fort avant dans le corps et ne s'arrête qu'à la hauteur de la vésicule contractile. Cette dernière, en effet, et comme c'est généralement le cas chez les Infusoires Péririches très allongés eux-mêmes, occupe une position centrale par rapport au corps, et pour aller déverser au dehors le liquide dont elle se débarrasse à chaque systole, il lui faudra un canal de communication. Ce dernier, alors, va pour un instant très court s'accorder à la vésicule, en reçoit d'un coup le contenu et se referme sur lui-même en même temps qu'une nouvelle vésicule prendra la place de la première (fig. 6).

C'est ici que nous nous arrêterons dans les considérations relatives à cet *Ophrydium* qui mériterait par ailleurs des pages sans nombre; mais quelques mots, cependant, ne seront pas hors de propos pour passer brièvement en revue quelques-unes des figures ici données et dont il n'a pas été question jusqu'ici:

En 2 nous voyons en place les habitants de la colonie avec un grossissement de 25 diamètres peut-être; ils sont noyés dans la gelée et retenus à leur extrémité postérieure par un filament d'une finesse extraordinaire qui s'en ira, dans les colonies encore jeunes, jusqu'au centre même de la masse gélatineuse. Rien

de plus facile, d'ailleurs, pour l'individu, que de prendre la clé des champs en tirant après lui son fil, que plus tard il abandonnera.

En 4, nous avons une division commençante; en 5, elle est plus avancée, avec dichotomie du filament terminal.

En 3, fort grossissement (250 diamètres peut-être); on voit à gauche un gamète, embryon copulateur, venu s'abattre sur un adulte rencontré par hasard.

En 7, l'animal sous sa forme de larve errante; en avant, la ceinture ciliaire caractéristique, et cet individu, lui aussi, a reçu la visite d'un gamète.

En 11, l'animal enkysté; en 12, autre kyste entouré de ses couches successives de mucilage avec, dans chaque feuillet, des granulations de rebut déposées périodiquement.

Ophrydium crassicaule.

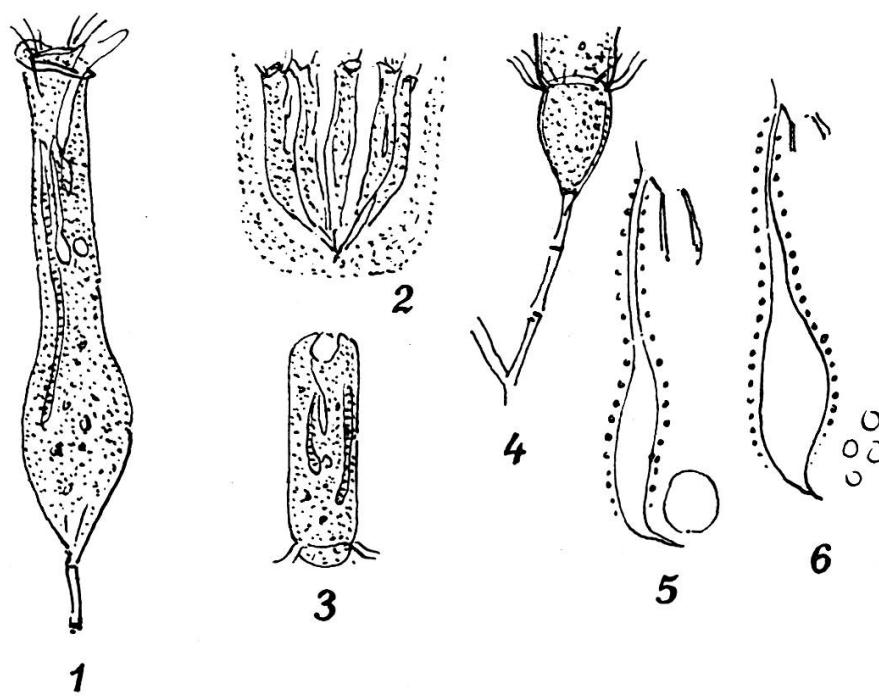
C'est là encore un *Ophrydium* qui, par la configuration générale de l'individu, rappelle de très près celui que nous venons de voir, mais ici c'est à peine si l'on peut parler de colonies; l'animal vit solitaire ou bien en groupes de trois à cinq individus réunis dans un étui mucilagineux (fig. 2).

Le corps est clair, dépourvu de ces Zoothorelles qui teintaient de vert les colonies massives de la *Versatile*, mais la structure générale est la même, et nous n'aurions pas eu, ici, à tenir compte de cette espèce, si deux caractères — un surtout, physiologiquement de première importance — ne l'en différenciaient pas nettement.

La tige, tout d'abord: ici l'animal n'a plus pour se tenir en place ce fil délicat que nous venons de voir, il est porté sur une véritable tige tubulaire, courte ou plus longue et alors subdivisée en une suite de partitions régulières qui montreraient que la croissance s'est faite en plusieurs temps. La figure 4 représente l'aspect un peu bizarre de ces divisions successives; et l'on y voit aussi l'extrémité postérieure de l'animal, pourvue de la ceinture vibratile caractéristique des Périthriches en cours de division; les cils, longs et vigoureux, y sont dirigés en avant, mais pour se retourner d'un coup et montrer une direction tout

opposée quand l'animal quittera la place en prenant la forme errante, cylindrique, où l'on voit, en avant, la ceinture battre en longues ondulations. (Par erreur, dans la figure 3, on voit la ceinture en arrière; c'est qu'il eût fallu retourner la figure elle-même de 180 degrés pour indiquer la direction vraie.)

Un second trait distinctif de cette espèce est beaucoup plus important: il concerne le canal de communication de la vésicule



Ophrydium crassicaule.

CLICHÉ 32.

contractile avec le vestibule et finalement avec le dehors. Très étroit à son point de naissance juste au-dessus du pharynx (fig. 5), il s'élargit plus loin, devient une longue poche et enfin se recourbe en crochet et par sa pointe va se mettre en rapport avec le dessous de la vésicule contractile, en reçoit le contenu et, brusquement renflée (fig. 6), renvoie le liquide à la fosse péristomienne pendant que de petites vacuoles se reforment et confluent les unes dans les autres pour constituer une nouvelle vésicule à la place même où la première venait de disparaître.

A ce propos, je voudrais ouvrir une parenthèse: on a, pendant de longues années, discuté à perte de vue sur la question de la

vésicule contractile en tant qu'organe déversant son contenu *au dehors* ou bien tout au contraire *au dedans* même de son plasma. Il a fallu attendre à l'année 1904 (JENNINGS, opérant sur les Infusoires ciliés) pour avoir une conclusion formelle, et pourtant les Péririches étaient là depuis trois quarts de siècle, qui livraient le secret le plus facilement du monde, témoin si l'on veut l'*Ophrydium*.

Mais nous arrivons, dans notre *O. crassicaule*, à une structure bien intéressante et qui ne semble pas avoir sa pareille nulle part: nous voyons, dans cette espèce, le long canal de communication bordé sur toute sa surface, sauf à sa pointe extrême, d'une *ligne de perles symétriquement et régulièrement distribuées*, et ces perles n'ont pas en réalité d'existence propre, elles ne sont, pour l'œil de l'observateur, que l'expression soit d'un *anneau de renforcement*, soit plus probablement d'un *ruban spiralé* qui court autour du tube et en dirige l'action dilatatrice ou modératrice des parois du canal.

Il y a là, sans aucun doute, quelque chose de bien curieux; mais ce n'est pas tout: cette poche allongée, même en l'absence de toute activité de la vésicule contractile, est sujette à des pulsations rythmées étranges; on la voit, d'un coup et comme par un effort d'origine péristaltique, se renfler d'avant en arrière, prenant la forme d'une outre à long goulot antérieur (fig. 6), puis tout aussitôt reprendre sa figure normale (fig. 5), sans que la vésicule contractile, répétons-le, soit pour rien dans le phénomène; nous avons là, semblerait-il presque, un *cœur à pulsations alternantes*, et le ruban spiralé doit sans doute avoir là son rôle constricteur ou dilatateur.

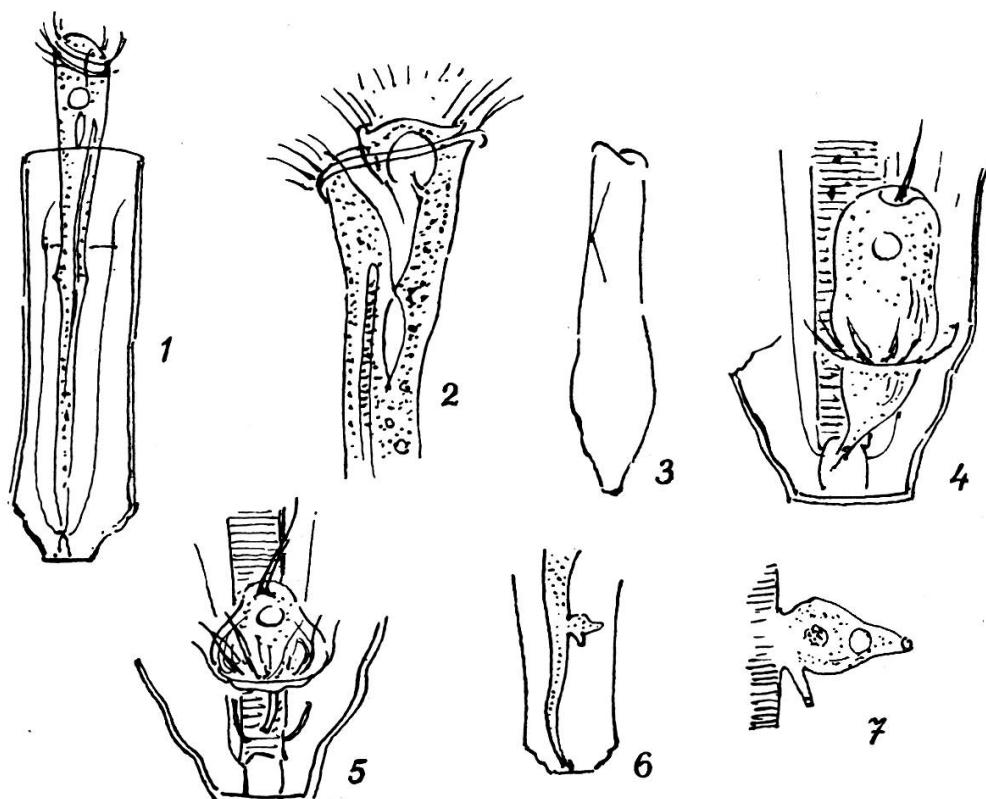
Cet *Ophrydium* n'a été trouvé, d'ailleurs, en individus plutôt rares, que dans une seule station, un petit étang — maintenant comblé — à Florissant près de Genève, où abondaient les nénuphars.

Cothurnia crystallina.

Logette incolore ou légèrement jaunâtre, quatre fois aussi longue que large, figurant un étui dressé suivant la verticale. Corps vigoureux, éminemment extensible, fixé sur le fond de son enveloppe par l'intermédiaire d'un bouton adhésif. La logette,

de plus, est pourvue d'un *opercule* dont le point d'attache à la paroi se trouve à quelque distance en arrière de l'ouverture de l'étui.

Telle est, trop brièvement résumée, la diagnose que nous pourrions donner de cet organisme étonnant dans sa structure



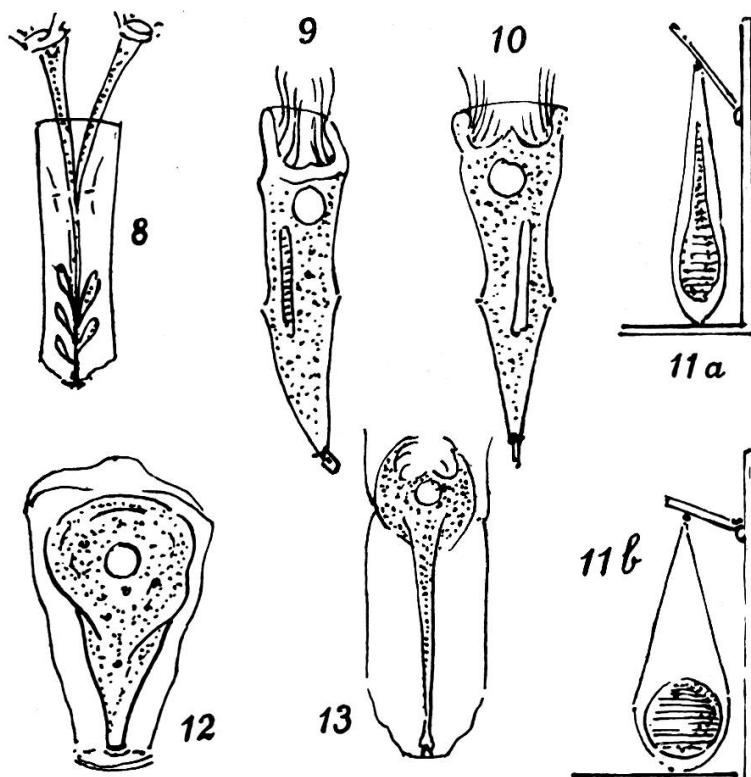
Cothurnia crystallina.

CLICHÉ 33.

et qui mériterait des développements très particuliers. Mais je crois cependant devoir en rester là de la structure générale pour m'attacher presque exclusivement aux détails relatifs à la reproduction.

Comme dans tous les Infusoires Périthriches, la division est ici longitudinale et les faits s'y déroulent avec une rapidité remarquable; il ne faudra que trois quarts d'heure pour que, d'un individu trouvé tel que nous le voyons ici dans la figure 1, nous ayons maintenant sous les yeux, logés dans l'étui resté sans changement, deux organismes identiques d'apparence et, longtemps nous pourrons les voir côté à côté; mais tôt ou tard, un

moment arrivera où l'un des conjoints se ramasse sur lui-même, se retire au fond de la logette, se munit d'une forte ceinture vibratile (fig. 4) et, enfin, nous le verrons se décrocher et s'échapper au dehors sous la forme cylindrique de la larve errante; tout cela pendant que l'autre conjoint a gardé sans changement sa place.



Cothurnia crystallina.

CLICHE 34.

Mais d'autres fois, dans le temps même où s'effectue ainsi la division simple, on assistera à ce qu'on pourrait appeler une division multiple, ou disons plutôt à un phénomène de bourgeonnements successifs concernant l'un des individus tandis que l'autre est resté sans changement; et pour finir, on pourra trouver dans l'enveloppe commune deux adultes conjoints et de plus toute une série de « jeunes » dont la taille est devenue plus faible à chaque génération (fig. 8).

Mais ces jeunes, alors, ne sont plus autre chose que de véritables « gamètes » ou embryons copulateurs, et leur structure

est devenue toute spéciale (fig. 9, 10); appelés à rester longtemps dans l'enveloppe maternelle avant de gagner le jour, ils sont dans l'obligation de se nourrir d'une manière ou d'une autre; déjà détachés de leur mère ils n'ont rien à attendre d'elle, sont réduits à leurs propres ressources; et leur forme s'est considérablement modifiée, leur appareil péristomien n'est plus qu'une vaste poche où l'on voit vibrer de longs cils; et c'est là, sans doute, que viendront s'abattre les microbes ou autres éléments nutritifs arrivés par hasard dans la logette.

Que deviennent, en définitive, ces individus nains ?

Ils vont changer une fois de plus de forme: leur corps, dans sa partie antérieure, se resserre, le péristome n'y est plus représenté que par une petite tache claire, l'apparence générale est celle d'une poire; et ainsi constitué, le petit être maintenant devenu véritable gamète se lance sur la première *Cothurnia (crystallina)*, bien sûr) venue et s'y abat, non par sa tête et non plus par sa queue, mais *de flanc* (fig. 6, et plus grossi, 7); et c'est en raison de cette fixation bizarre que l'on trouve le gamète, une fois posé, pourvu à sa base d'un prolongement latéral, d'un éperon qui n'est pas autre chose que la partie effilée du petit individu tel que le représentent les figures 9 et 10. Enfin, la soudure entre adulte et gamète se fait toujours plus intime, le gamète se confond avec son hôte, ne sera bientôt plus qu'un petit bouton quelconque et pour finir plus qu'un sac vide qui bientôt va tomber en poussière.

* * *

Sans nous arrêter plus longtemps aux phénomènes de reproduction, nous passerons maintenant à un sujet tout spécial, à la construction de l'enveloppe dans la *Cothurnia crystallina*.

A peine l'animal, après avoir couru quelque temps sous sa forme errante a-t-il trouvé où se poser, que l'on voit se détacher tout autour de lui une pellicule qui durcit rapidement. Le corps lui-même s'allonge, monte, se renfle à sa partie antérieure et dépose toujours plus haut son mucilage (fig. 12), si bien qu'après un temps que, dans la généralité des cas, on peut calculer à une heure ou une heure et demie, la logette est terminée, déjà régulière (fig. 13).

Mais tout n'est pas fait encore: il s'agit, maintenant, d'édifier une *seconde enveloppe*, interne cette fois, si fine qu'elle en est presque invisible et le travail, alors, se fait en sens inverse¹: l'animal *descend* et, arrivé au quart à peu près de sa marche à reculons (fig. 13), il fixe à la paroi de l'enveloppe première une colle hyaline, très résistante, qui fonctionnera comme charnière; puis en même temps il dépose, au-dessus de sa tête, un plancher, une cloison mobile susceptible de jouer sur la charnière, et ce sera là l'*opercule*.

Enfin, abandonnant définitivement la paroi de l'enveloppe externe et laissant là son opercule, l'animal continue à descendre, détachant de sa surface une pellicule très fine, véritable enveloppe interne, mais — fait important à préciser — celle-là n'est pas absolument fermée, elle reste ouverte dans toute sa longueur d'une large fente, si large que l'animal, en fait, se trouve là dans son enveloppe interne un peu comme une statue dans sa niche. Ajoutons que cette enveloppe est si fine qu'on ne la voit que dans des circonstances exceptionnelles et par ses bords seulement (fig. 1).

Que va-t-il se passer maintenant? comment fonctionnera cet appareil étonnant? Une comparaison fera du coup comprendre la chose: Imaginez un plateau, un plancher (fig. 11), sur lequel est fixée à demeure une coupe ou disons plutôt un demi-ballon de caoutchouc. Tout à côté se dresse un poteau, un échafaud, tout près de l'extrémité duquel est fixée par une charnière une branche mobile. De cette branche même partent deux ou plutôt trois cordelettes qui vont rejoindre en bas les bords de la coupe ou du ballon. Si nous supposons qu'une masse plastique sphérique ait rempli jusque là la coupe (fig. 11 b) et pour une raison ou une autre vienne à s'allonger jusqu'à frapper de la tête la planchette mobile (fig. 11 a), cette dernière se relèvera...

Mais laissons là notre comparaison; la masse plastique, c'est notre *Cothurnia*; seulement quand l'animal s'allongera et que les cordelettes, moins écartées, permettront le jeu de l'opercule,

¹ Peut-être la chose n'est-elle pas tout à fait sûre; le travail pourrait s'exécuter de bas en haut; mais mes observations conduiraient à affirmer la descente.

il n'y aura pas là de *pression forcée*; en réalité l'opercule ne fera que reprendre sa position naturelle, telle qu'on la trouve sur les enveloppes vides; et c'est plutôt lorsque les cordelettes — en l'espèce l'enveloppe interne — auront à s'écartier l'une de l'autre par le fait du retrait du corps au fond de la coupe, qu'une traction venant d'en bas s'opérera sur l'opercule et l'abaissera.

Jusqu'où s'abaissera-t-il ? Ne courrait-il pas le risque, en allant trop loin, de ne plus pouvoir se relever ?

Eh bien ! si mes observations sont correctes, la chose est prévue, mathématiquement prévue: l'opercule est — oh ! très peu — trop long pour le vide même qu'il lui faudra parcourir, et de là la raison pour laquelle il reste plus ou moins levé; il n'a pu aller plus loin, retenu par sa longueur même à la limite de ses possibilités.

Dans l'étude de cette espèce, comme d'ailleurs dans celle des Cothurnidés en général, il faudra des observations plus complètes, mais ne trouvons-nous pas, dès maintenant, quelque chose d'admirable dans la complexité de ces petits organismes et plus particulièrement dans les détails de cet appareil de fermeture qui semble relever de la science de l'ingénieur ?

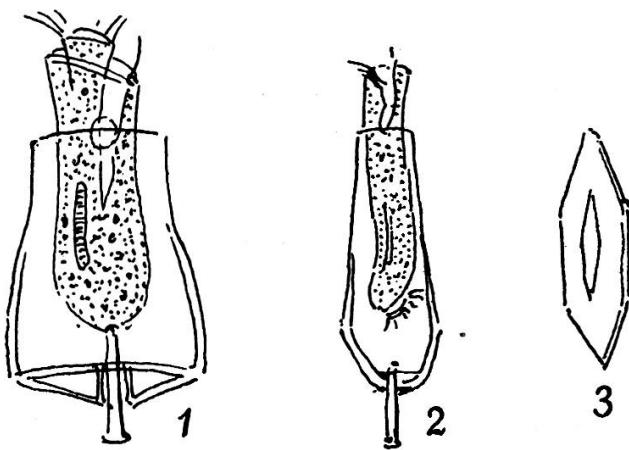
* * *

Cothurniopsis richtersi.

Cette espèce est très commune dans les mousses. Dans les années 1905 à 1910, elle avait été récoltée dans toute une série de localités aux environs de Genève et dédiée alors au professeur RICHTERS, de Hambourg; mais c'est plus tard, en 1914, qu'elle a trouvé sa description typographique. En 1908 et 1909, cependant, elle avait dû être vue, même en nombre immense, dans les régions désolées de l'Antarctique d'où les a rapportées M. GAIN, le naturaliste de l'expédition Charcot; seulement ce n'étaient jamais là que des enveloppes vides dont on cherchait en vain la signification; aussi fallut-il attendre à plus tard pour une description définitive.

C'est là encore un Infusoire *Péririche* et presque une *Cothur-*

nia, mais l'enveloppe est d'une facture toute particulière. Chitineuse, incolore ou faiblement jaunâtre, fortement comprimée sur les côtés, elle rappellerait à première vue quelque chose comme un diapason à deux branches, et cela avec d'autant plus de ressemblance qu'elle se trouve munie d'une tige courte, rigide, laquelle va se fixer au soutien par un bouton adhésif, puis s'élève, traverse le fond de l'enveloppe par une courte tubulure et va rencontrer enfin, plus haut, le corps même de l'animal (fig. 1).



Cothurniopsis richtersi.

CLICHÉ 35.

Ce dernier, fixé solidement sur cette tigelle inerte, mais susceptible à l'occasion de s'en détacher le plus facilement du monde, n'occupe dans son enveloppe qu'une place assez restreinte. Typique Péririche, il n'aurait ici rien de plus à nous apprendre et c'est sur l'enveloppe que nous insisterons, sur son ouverture antérieure surtout, qui fournira tout au moins matière à un détail intéressant.

Terminée en avant par une troncature brusque et nette, très large en elle-même (fig. 1), mais nécessairement devenue très étroite quand on voit la logette par le côté (fig. 2), elle s'ouvre en une simple fente, susceptible de se rétrécir plus ou moins, même de se fermer quand l'animal s'est ramassé sur le fond, ou au contraire de s'élargir quelque peu sous la pression du corps qui va s'étaler au dehors. Mais cette pression n'est pas sans nécessiter des efforts parfois considérables et l'on voit

l'animal, à son point de sortie, comme étranglé par les lèvres qui le tiennent comprimé.

Tel était le cas, par exemple, dans cet individu que représente la figure 2; mais ici tout s'était étrangement compliqué.

En effet, le tenancier de la logette, décidé à prendre la clé des champs, n'avait pas manqué de se munir au préalable de cette *ceinture vibratile* que les Périthriches ont adoptée en même temps qu'ils ont pris la forme cylindrique, la livrée de course; mais... ici, la larve *avait oublié de se retourner*!

En effet, cette ceinture, dirigée en arrière dans les premiers temps de la transformation, doit être en avant pendant la course et l'animal, pour sortir de son enveloppe, doit au préalable faire une pirouette; mais dans ce cas particulier le demi-tour n'avait pas été fait; l'animal s'efforçait de sortir, de se frayer un passage, mais cela par le mauvais bout; en arrière la couronne de cils l'entraînait vers le fond, en avant le corps était comprimé par les deux lèvres de l'enveloppe. Situation difficile; on voyait le petit être se tordre sur lui-même, balancer de gauche et de droite cette partie du corps qui restait libre dans la logette et incapable, en même temps, de retirer en arrière sa partie antérieure prise dans l'étau. Cela dura, montre en main, *quatre heures...* et, enfin, l'animal réussit à s'échapper! Un bon exemple de persévérance!

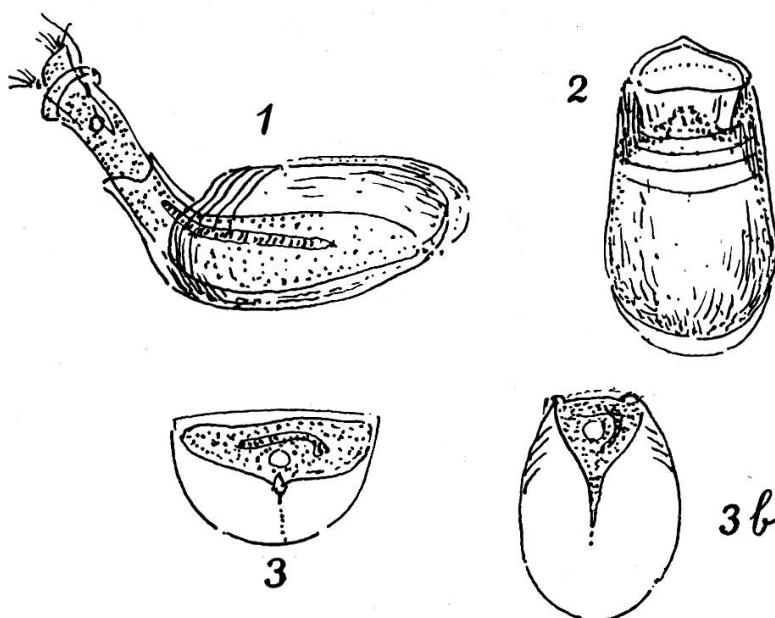
Vaginicola decumbens.

Ici l'enveloppe, de nuance jaunâtre piquetée de brun fauve, est sacciforme, convexe à sa face dorsale, plate à sa face ventrale qui repose de tout son long sur le soutien; elle rappelle un peu, en somme, une pantoufle chinoise qui s'ouvrirait à sa pointe antérieure; autrement dit, pour reprendre maintenant notre *Vaginicola*, nous aurions là l'ouverture de la logette; mais cette dernière s'est relevée elle-même en un col tubulaire, hyalin, recourbé vers le haut, nettement séparé d'une région dorsale d'un brun fauve et que traversent quatre (ou parfois cinq?) stries parallèles nettement indiquées (fig. 1).

L'animal enfermé dans cette enveloppe est conforme dans sa structure à ce que nous savons des Périthriches et plus parti-

culièrement du genre *Lagenophrys*; libre de toute adhérence à la capsule qui lui sert de demeure, il se prolonge bien haut au delà de la tubulure de sortie pour y déployer son appareil cilié!

Ce n'est guère que pour insister sur la construction de l'enveloppe que nous avons voulu nous occuper ici de cette espèce,



Vaginicola decumbens.

CLICHÉ 36.

et plus particulièrement en raison d'une observation longtemps poursuivie sur un individu spécial:

Dans une logette pourvue de deux habitants jumeaux — un cas si fréquent dans cette espèce qu'il en devient presque normal —, l'un des conjoints, après une journée entière occupée à se gorger de nourriture, prit vers le soir la forme de larve errante, et sorti de l'enveloppe à 4 heures, il disparut bien vite, mais pour être repéré à 5 h. 35, déjà posé, pourvu même d'un commencement de logette (fig. 3); tout entier devenu discoïde, il remplissait, vers le haut, une sorte de coupe, simple pellicule très fine, au delà de laquelle il se portait lentement en avant, moulant à son propre contour le mucilage qu'il disposait à son bord, mais en laissant derrière lui une traînée visqueuse, un fil

qui l'empêchait d'aller trop avant. De sa partie antérieure largement étalée, à surface mouvante tantôt convexe et tantôt concave, avec de brusques convulsions successives de retrait ou d'avance, il allait son chemin et la logette devenait plus étroite. A 5 h. 45, soit dix minutes après l'apparition de la cupule, la logette était là pratiquement tout entière (fig. 3 b), le fil d'attache avait disparu. A 6 heures on voyait se dessiner un anneau, première indication du col (fig. 2); à 6 h. 45, tout était terminé, l'animal n'avait plus qu'à développer son appareil péristomien; mais, pour une cause ou une autre — étant là dans l'eau claire en lamelle évidée et ne trouvant pas à se nourrir — il abandonna son ouvrage et se rétracta dans son enveloppe. Conservé jusqu'au lendemain, il mourut le matin à 7 heures, sans n'avoir plus changé en rien.

Disons encore que dans cette espèce l'enveloppe jeune est tout entière hyaline, mais qu'elle ne gardera pas longtemps sa transparence absolue; après 12 heures on la trouve déjà jaunâtre et par-ci par-là ponctuée de brun.

Glossatella tintinnabulum.

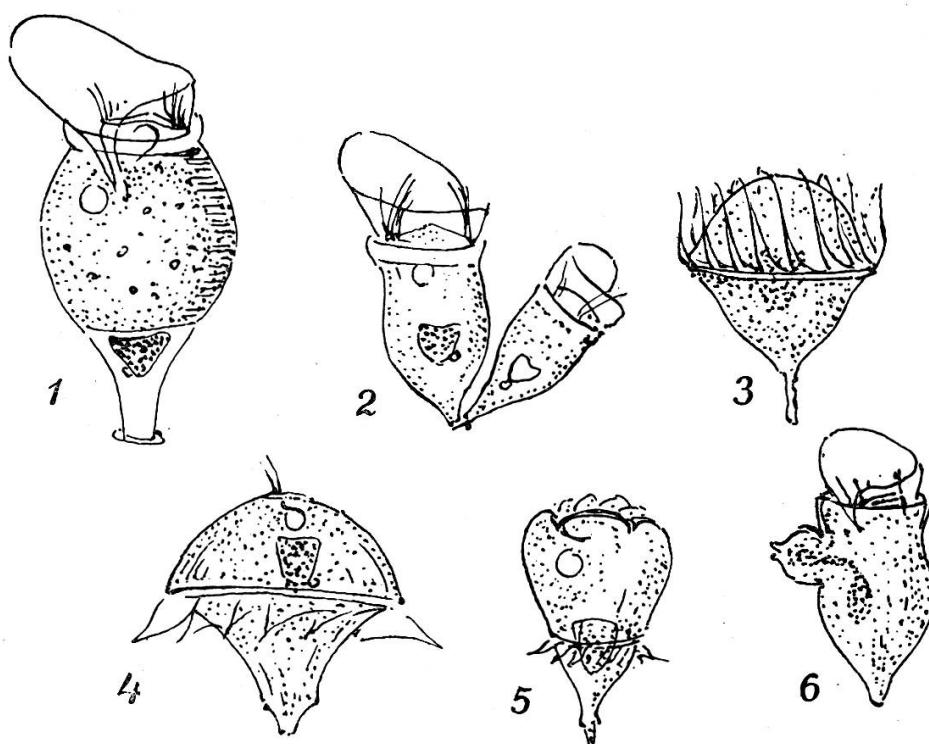
C'est sur les larves des Tritons qu'on trouvera ce petit Infusoire, assez rare du fait même que pour l'avoir il faut des Tritons, et que de plus il faut leurs larves.

Le corps est urcéolé ou plus précisément a la forme d'une toupie; renflé dans sa partie médiane, il se rétrécit vers le bas en dessinant une courbe élégante et se termine enfin en un pied vigoureux, fixé lui-même, avec interposition d'une plaque adhésive, sur l'hôte que son embryon vient de rencontrer (larve de Triton, toujours).

Tout est curieux, tout sort de l'ordinaire dans ce petit organisme. Au sommet du corps urcéolé, le disque ciliaire caractéristique des Péririches fait à peine saillie, mais est très large et fort, et se montre entouré d'une membrane ondulante — qui n'ondule pas, d'ailleurs — particulièrement puissante et de proportions extraordinaires (fig. 1). Là tout près, sous le pharynx, fonctionne activement une vésicule contractile; beaucoup plus bas, et logé dans le pied même de l'animal,

apparaît le noyau, d'une forme et d'une structure extraordinaires; il se présente comme vaguement coupé en forme de triangle et se voit tout entier rempli de granulations minuscules; un tout petit micronucléus lui est directement accolé.

Le corps lui-même, dans son entier, est recouvert d'une membrane forte, simple durcissement de l'ectoplasme, strié



Glossatella tintinnabulum.

CLICHÉ 37.

en travers, et si peu déformable qu'après la mort il garde sa figure et son contour exact alors que plus à l'intérieur le plasma s'est ramassé sur lui-même.

Ce sont les phénomènes de division qui nous intéressent le plus. Ils n'ont été que très peu étudiés dans leur suite ininterrompue, ceux du moins qui concernent la division simple, et cela, probablement, en raison d'une rapidité telle dans le processus que les détails ont simplement échappé aux observateurs. Mais ce doit être à une division, et longitudinale celle-là, qu'il faut attribuer la rencontre, très fréquente alors, de couples où

les deux conjoints sont restés soudés l'un à l'autre au niveau même de leur disque adhésif. L'un d'eux alors est presque toujours beaucoup plus petit que l'autre (fig. 2); et peut-être faut-il songer ici à ces divisions successives que nous avons vues, par exemple dans *Cothurnia crystallina*, où l'un des conjoints garde sa taille pendant que l'autre se divise et redivise jusqu'à produire des gamètes copulateurs.

La figure 6 nous montre un cas différent; nous y voyons un adulte sur lequel un embryon s'est abattu; les deux noyaux se sont rapprochés l'un de l'autre et vont bientôt se fusionner en un seul, en même temps que le gamète se résorbera.

Mais si la division est d'occurrence assez rare, on n'en peut dire autant d'un autre phénomène, alors très fréquent: la transformation totale en une larve errante et ciliée.

L'animal, en effet, lorsqu'il est inquiété — et il l'est bien vite, sur sa patte de Triton plus ou moins amputée elle-même — éprouve le besoin de changer de résidence et ne le fait pas sans certains préparatifs intéressants à observer. Suivons alors les faits tels qu'ils se sont succédés sur un individu longtemps resté en vue.

Trouvé le 4 juillet à 3 h. $\frac{1}{2}$ de l'après-midi sous sa forme normale (fig. 1), mais déjà pourvu de ce sillon circulaire à mi-hauteur qui indique l'apparition prochaine de membranelles; à 4 h. 20 l'animal était encore à peu près le même, mais le péristome, en avant, commençait à s'invaginer et, en arrière, des membranelles — cils soudés à quatre et à cinq en lambeaux flottants — battaient vivement. A 4 h. 50 le péristome avait disparu, les membranelles battaient, le pied s'était rétréci, il semblait que le disque adhésif se fût liquéfié en une pâte molle (fig. 5); à 5 h. 10 le corps s'était encore modifié; la ceinture, maintenant très développée, figurait une frange largement déchiquetée, sur laquelle des ondulations couraient comme autant de flammes (fig. 4)... Et brusquement toute la couronne vibrante se redressa (fig. 3), les pointes jusque-là dirigées vers le bas montraient maintenant le haut; en arrière, le fil d'attache allait décidément se décrocher; mais... mais les conditions avaient dès le commencement été défavorables (branchie de Triton elle-même en péril), et après une lutte désespérée pour

libérer sa pointe visqueuse du soutien encore existant, le petit être s'arrêta net, pour périr un instant après.

Mais dans une seconde occasion — dans une troisième aussi un peu plus tard —, où l'animal avait été repéré au moment même où s'opérait cette transformation dernière, il m'a été possible de suivre plus loin les événements: l'animal quitte d'un coup la place, et une fois libre il se contracte plus fortement encore, revêtant une forme discoïde toute nouvelle (malheureusement non reproduite ici) et qui dans sa physiologie générale rappelle — chose curieuse — les embryons ciliés de certains Tentaculifères (*Denirosoma radians*). Mais là encore les petits êtres ont disparu dans le fouillis des débris végétaux sans qu'il m'ait été possible de suivre plus loin les événements.

(à suivre)
