

*Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten*

Etude sur la *Clypeolina marginata*.

Par
E. Penard (Genève).

(Avec 10 figures en texte.)

En 1902, dans ma „Faune rhizopodique du Bassin du Léman“, je disais, à propos d'un organisme décrit sous le nom de *Clypeolina marginata*: „Un trait caractéristique de cette espèce, et qui ne se retrouve dans aucun autre rhizopode, réside dans le fait qu'on peut considérer l'enveloppe comme formée de deux valves, qui plaquent l'une contre l'autre.“ Dans un ouvrage ultérieur (les Sarcodines des Grands Lacs, Genève 1904), j'apportais quelques renseignements complémentaires sur cet organisme intéressant, dont il eût été désirable de faire une étude plus complète. Mais la *Clypeolina*, restée rare jusque là, et dont la coquille peu transparente ne laisse guère voir le plasma, se montrait d'une observation particulièrement difficile, et, très-occupé de la description générale des rhizopodes des environs de Genève, je n'étais borné pour cette espèce aux considérations strictement nécessaires pour la systématique. Tout dernièrement, en Décembre 1905, j'ai retrouvé au marais de Bernex la *Clypeolina*, non plus, il est vrai, absolument identique à la forme primitivement décrite et qui provenait du lac, mais suffisamment rapprochée cependant de cette dernière pour qu'il n'y ait pas lieu de douter de l'identité spécifique des deux organismes.

Le marais de Bernex, ou des Tuilières comme on l'appelle dans le pays, n'est pas un marais véritable: sur une terre inculte, d'un hectare à peine en étendue, se voient dans l'argile glaciaire, au nombre d'une quarantaine et disséminés sans ordre par ci par là, des creux, parfois assez profonds, généralement tapissés d'un épais

tapis de mousses submergées, et qui pour la plupart renferment de l'eau toute l'année;¹⁾ c'étaient là les trous dont, il y a un siècle environ, on retirait l'argile nécessaire à la tuilerie voisine, et dont il ne reste plus trace aujourd'hui. Or ces fosses, ou ces flaques d'eau tranquille et généralement assez pure, sont pour la plupart très-riches en organismes microscopiques de toute sorte, souvent fort rares, et ces derniers, bien souvent, n'ont élu domicile que dans telle ou telle fosse à l'exclusion des autres. C'est alors dans un de ces creux, que jusque là je n'avais pas visité, l'un des plus petits et par-dessus lequel un enfant pourrait sauter à pieds-joints, que j'ai récolté, en grande abondance, l'organisme qui va nous occuper; partout ailleurs dans le marécage on le chercherait en vain.

La *Clypeolina marginata* (fig. 1, 2) est un rhizopode de taille assez faible, variant presque toujours entre 120 et 135 μ en

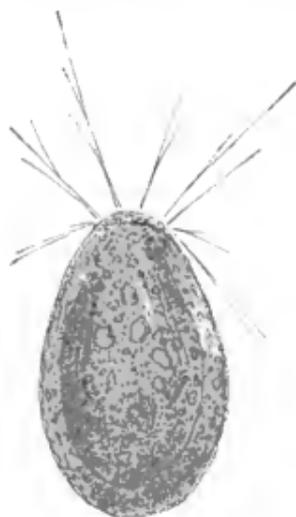


Fig. 1.

Fig. 1. L'animal vu par sa face large. — Fig. 2. Un autre, vu d'en haut par son extrémité postérieure; pseudopodes largement déployés.

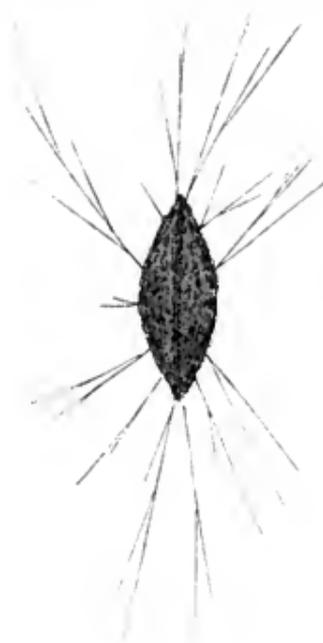


Fig. 2.

¹⁾ En 1904 et 1905, où l'été s'est montré particulièrement chaud et sec, presque tous ces creux ont été desséchés jusqu'au fond, pour la première fois sans doute

longueur, mais pouvant, dans des cas exceptionnels, arriver à 150 μ ou descendre à 80 μ . La largeur est légèrement supérieure à la moitié de la longueur, et, par suite d'une compression assez forte, l'épaisseur de l'organisme est elle-même égale à la moitié à peine de la largeur; une section soit transversale, soit sagittale, à travers la *Clypeolina*, donnerait ainsi la figure d'une lentille biconvexe, plus petite et plus renflée dans la coupe transversale. En résumé ce rhizopode revêt la forme d'une moule d'eau douce; il est elliptique, mais cependant cette ellipse, dans la grande généralité des cas, se montre très-légèrement rétrécie à l'une de ses extrémités, qui est celle par laquelle se font jour les pseudopodes; c'est donc là la partie antérieure, qui en même temps est plus comprimée que la partie postérieure. Reprenons les uns après les autres les détails de structure de cet organisme.

Enveloppe externe.

Notre rhizopode est revêtu tout entier d'une enveloppe, jaune ou brunâtre, devenant plus foncée et d'un gris noirâtre avec le temps; mais ce que cette enveloppe présente de particulier, c'est qu'elle est nettement formée de deux parties disjointes, dont chacune aurait la forme d'une valve d'anodonte, et qui en s'appliquant l'une contre l'autre complètent la ressemblance avec ce mollusque même.

Ces valves, rigides mais minces et fragiles, sont formées de très-petites écailles plates, irrégulières, particules siliceuses d'origine étrangère, noyées dans une sorte de vernis chitineux qui les soude les unes aux autres, et entremêlées de paillettes qui forment une sorte de feutrage plus ou moins serré (on ne distingue d'ailleurs guère ce feutrage que sur des préparations microscopiques, dans le baume); en outre, on voit par-ci par-là disséminées des plaquettes plus grandes, en nombre variable mais toujours restreint, et collées sans ordre à la surface. Le bleu de Krétyl, „Brillantkrétyl“, colore instantanément toute cette coquille en un violet améthyste foncé, et lorsque le réactif est enlevé pour être remplacé par de l'eau pure, la coque reste longtemps, et peut-être indéfiniment, colorée.

Ces valves, nous l'avons dit, sont parfaitement indépendantes l'une de l'autre; elles peuvent, dans l'état de repos de l'animal ou bien lorsque le plasma n'est pas distendu par la nourriture capturée,

depuis de longues années, et alors, au retour de l'eau, le marais, de très-riche qu'il était, s'est montré d'une pauvreté excessive; beaucoup d'espèces rares ont maintenant disparu (*Raphidiophrys viridis*, *Chlamydomyxa montana*, etc.); mais peut-être cette disparition n'est-elle que temporaire.

s'appliquer l'une sur l'autre par leur bord tout entier, fermant ainsi hermétiquement la coquille où l'on ne distingue pas même trace d'un péristome; mais la plupart du temps on trouve la coquille entrebâillée, les valves écartées laissant le corps en partie à nu (fig. 3). On distingue alors une sorte de rainure, qui fait le tour complet de la coquille; parfois les bords de cette rainure sont parallèles, parfois au contraire ils font entre eux un angle plus ou moins prononcé, et dans ce dernier cas, le plus souvent les bords se rapprochent l'un de l'autre vers la partie antérieure, en s'écartant au contraire vers l'arrière, si bien que parfois l'entrebaillement est assez prononcé pour que l'organisme présente une certaine ressemblance avec un soufflet, et que de grosses diatomées renfermées dans le plasma fassent hernie en arrière de l'animal.

En somme, nous avons là un rhizopode bivalve, et dont les valves peuvent s'écarter plus ou moins suivant les besoins de l'animal; mais ici cet écartement est purement passif, et ne se produit qu'avec la plus grande lenteur; lorsque la nourriture capturée est abondante, les valves se desserrent peu à peu, pour revenir au contraire l'une



Fig. 3. Individu vu par le côté, avec valves largement entrebâillées; à l'intérieur, une grosse diatomée, qui en avant fait saillie hors de la bouche, et en arrière est recouverte de l'enveloppe fine interne, moulée sur elle (préparation au baume).

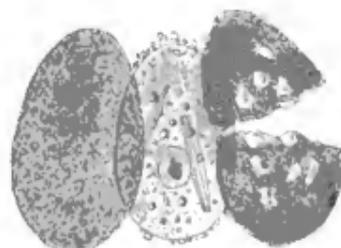


Fig. 4. Individu écrasé, avec les deux valves disloquées. Celle de droite, brisée, est plus foncée, et porte quelques grosses écailles que l'autre n'a pas. A l'intérieur le corps proprement dit (comprimé), où l'on voit des proies, puis le noyau, et des gouttelettes d'huile.

vers l'autre quand les conditions auront changé; sur tel ou tel individu l'on pourra, à un moment donné, constater que l'ouverture est plus forte ou plus faible qu'elle ne l'était une heure auparavant; mais aucune de mes observations ne m'a donné le droit de supposer qu'il puisse se produire des mouvements rapides, par exemple un resserrement subit en cas de danger, etc. Il n'existe pas non plus

de charnière ou de ligament spécial qui pourrait relier sur un point les deux valves l'une à l'autre; et pourtant il me faut mentionner ici un fait qui, s'il n'implique pas l'existence d'une charnière, montre qu'il y a quelque chose, qu'il existe une région de demi-soudure, et cette région est la partie antérieure. En effet, l'on peut au moyen d'une pression faible mais brusque opérée sur la lamelle, et accompagnée d'un mouvement de glissement du couvre-objet, séparer les deux valves, en envoyer une à gauche et l'autre à droite (fig. 4); mais la plupart du temps, cette opération, si bien menée qu'elle soit, ne réussit qu'à moitié, parce que les valves ont peine à se détacher l'une de l'autre dans la région buccale; quelquefois même l'une d'elles se cassera plutôt que de lâcher prise par sa partie antérieure, ou bien ne glissera sur l'autre qu'à moitié, restant par son extrémité antérieure encore fixée à la valve opposée sur laquelle elle semble avoir pivoté de 20 ou 30 degrés.¹⁾ C'est que dans la région buccale se trouvent en général accumulées des particules de toutes sortes, assez nombreuses parfois pour former un bourrelet épais, et ces particules semblent être noyées dans une sorte de colle, qui alors pourrait dans cette région relier plus ou moins solidement les valves entre elles. Cette colle ou matière glutineuse est sans doute extensible, si j'en puis juger par le fait qu'un jour, ayant sous les yeux un individu dont par une pression artificielle j'avais largement disloqué les valves, je constatai la présence bien nette de quelques filaments très-fins, hyalins, semblables à des fils de byssus, et qui partant de l'extrémité antérieure de l'une des valves allaient rejoindre l'autre à la même hauteur. Ces filaments n'avaient certainement rien à faire avec des lambeaux dérivés de l'ectoplasme; après l'écrasement ils restèrent absolument inertes, et résistèrent sans le moindre changement à diverses manipulations qui auraient détruit des éléments de nature purement plasmatique. Cependant il n'y a pas là des filaments préformés, et physiologiquement différenciés; ce sont plutôt des lambeaux de cette matière collante qui se trouverait sur le bord des valves, et, il faut l'ajouter, les fonctions que cette colle aurait à remplir pourraient bien être, pour la plus grande part, d'une nature toute différente de ce que les lignes précédentes auraient pu le faire supposer.

¹⁾ En 1902, je croyais à une soudure complète des deux valves à la partie antérieure, et je disais alors: «... les valves glissent l'une sur l'autre, mais restent encore adhérentes à la bouche...»; l'apparence produite est alors celle de ces petits miroirs à couvercle mobile par glissement et uni à la boîte par un axe ou pivot antérieur.»

En effet, l'on constate fréquemment, tout le long des bords des valves, l'existence d'un épaissement, plus fort dans la partie antérieure où il figure souvent une sorte de bourrelet ou de lèvres, et cet épaissement est causé par la présence de parcelles agglutinées sans grande consistance les unes avec les autres, et qui tendent à combler l'espace laissé à nu par l'entrebaillement des valves. Lorsque l'on a réussi, par pression artificielle, à détacher ces dernières, le corps déponillé des téguments se montre encore assez souvent pourvu d'une sorte de ceinture (fig. 6), plus ou moins bien conservée (généralement disjointe par l'écrasement), qui indique la place auparavant dessinée par la rainure caractéristique, et cette ceinture est plus forte à la bouche que partout ailleurs. C'est là en somme une traînée de débris, de particules, qui comme une arête longitudinale font le tour de l'enveloppe interne dont il sera plus loin question.

Quelle est alors la signification de cette ceinture, dont la présence est fréquente, mais qui d'autres fois peut manquer ou bien ne se trouve que peu marquée? J'ai cru d'abord y voir un revêtement spécial, destiné à protéger le corps mis à nu par l'ouverture des valves; mais s'il en était ainsi, ce revêtement devrait toujours exister, et il n'existe pas toujours. Plus tard j'ai supposé qu'il y avait là une zone d'accroissement de la coquille, avec particules destinées à s'ajouter peu à peu à celles qui, déjà sondées, forment le bord des valves; mais ce bord est nettement tranché, et brusquement passe aux débris disloqués; même sur des valves anciennes et devenues noirâtres avec le temps, on constate cette absence de transition entre la coquille et les particules agglutinées. Il semble donc qu'il y ait là autre chose, et peut-être, en mettant ce fait en corrélation avec un autre qui à première vue paraît lui aussi extraordinaire, pourrions-nous arriver à une explication qui me semble avoir pour elle de grandes probabilités: dans mon opinion, cette ceinture de fragments disloqués serait destinée à la confection d'une nouvelle coquille, pour un nouvel individu produit par division du plasma; ce seraient là les „plaques de réserve" caractéristiques des rhizopodes testacés, mais ces particules, au lieu de s'accumuler dans le plasma même de l'animal, ou bien, comme dans certains thécamoëbiens, de figurer un bouquet placé exclusivement autour du péristome, formeraient un bourrelet qui descendrait le long des valves. En même temps l'existence de cette ceinture en tant que destinée à la confection d'une nouvelle coquille semble indiquer pour cette coquille même une genèse particulière, des procédés spéciaux, différents de ceux que l'on est habitué à constater chez les thécamoëbiens en

général. Mes observations me portent en réalité à supposer pour cet organisme des phénomènes de division tout particuliers, dont, sans attendre à plus tard, je voudrais dire ici quelques mots :

Dès les premiers jours de mes études, j'avais été frappé du fait que les deux valves d'un même individu, lorsqu'on parvenait à les séparer, bien qu'identiques de taille et de forme, ne l'étaient pas de structure. Plus tard, en multipliant les contrôles, en disloquant un grand nombre de coquilles, je me suis assuré qu'il y avait là, non pas des phénomènes accidentels, mais bien des conditions normales.

Sur cent individus, en effet :

1° Il y en a cinquante sur lesquels les deux valves sont semblables, ou suffisamment identiques en tout cas pour qu'on n'ait pas l'idée d'y rechercher des différences.

2° On en trouve vingt-cinq autres sur lesquels les valves diffèrent certainement, mais pas assez pour qu'on soit porté à rattacher à ces différences une signification de quelque importance.

3° Dans les vingt-cinq derniers individus, c'est-à-dire sur le quart environ de tous les individus rencontrés,¹⁾ il existe entre les deux valves une différence très-nette, qui se montre soit dans la texture, soit dans la couleur de la coquille, et bien souvent qui concerne ces deux caractères à la fois (fig. 4). Dans le premier cas, qui est le moins habituel, l'une des valves, outre ses petites écailles caractéristiques, en porte un nombre assez considérable de plus grosses, tandis que l'autre valve n'en possède pas, ou bien en montre à peine une ou deux. Or comment supposer que deux valves, formées d'un même magma de particules mêlées, et ramassées par un même animal, puissent revêtir une structure qui ne sera pas la même pour toutes les deux? Evidemment, ces valves n'ont pas été construites en même temps; l'animal, lorsqu'il a modelé l'une d'elles, ne se trouvait pas sur la place même où il avait construit l'autre; ici les matériaux en étaient plus grossiers, là plus fins.

Dans le second cas, qui est le plus fréquent, l'une des valves, devenue grisâtre et sur laquelle les écailles ont des contours nets et noirs comme s'il s'était déposé là de la suie, porte tous les caractères de l'ancienneté; c'est une vieille valve, qui peut-être même parfois est de l'année précédente, a déjà passé un hiver sous la glace; l'autre valve, plus fraîche, d'un jaune clair, et plus trans-

¹⁾ Mes observations sont toutes d'une même saison, Décembre 1905 et Janvier 1906; dans d'autres circonstances, peut-être la proportion aurait-elle été différente.

parente, délicate de nances, est certainement jeune. Dans ce cas encore, les deux valves n'ont pu se former en même temps.

Quelle est alors la signification de ces faits, qui nous éloignent de tout ce que nous sommes habitués à voir chez les Rhizopodes? Il me semble que la seule explication possible, c'est que dans le genre *Clypeolina*, les phénomènes de division se passent dans ce sens, que chacun des individus résultant du dédoublement garde l'une des valves anciennes pour n'en porter qu'une seule qui soit nouvelle, et cette nouvelle valve serait construite au moyen des particules qui jusque là avaient formé ce que nous avons appelé le bourrelet ou la ceinture. Il y aurait là, il est vrai, des phénomènes spéciaux à ce genre; dans les Rhizopodes testacés en général, l'un des individus garde l'ancienne enveloppe, tandis que l'autre en possède une entièrement nouvelle; mais il ne faut pas oublier que dans la *Clypeolina* l'enveloppe est elle-même d'une nature toute spéciale, et que les procédés habituels de construction ont dû nécessairement subir des modifications; dans une enveloppe bivalve, d'autre part, un processus qui permettrait à chacun des nouveaux individus de garder l'une des valves constituerait sans doute une simplification, avantageuse à l'animal.

Cette hypothèse, il faut le dire, ne suffirait pas encore à tout expliquer; comme nous le verrons bientôt, dans la *Clypeolina* les valves ne constituent qu'un revêtement externe, et il en existe un interne, une peau mince et molle, adhérente au plasma, et alors peut-être faudrait-il supposer que cette peau participe elle-même aux phénomènes de division, s'étrangle et s'étend peu à peu sur chacun des nouveaux individus. Des phénomènes de ce genre sont d'ailleurs connus, ou sont probables, dans quelques rhizopodes à peau molle et extensible, comme *Diplophrys* et *Pamphagus*; et, si l'on enlevait à la *Clypeolina* ses deux valves, il resterait un *Pamphagus*.

Quoi qu'il en soit, il m'est impossible de donner aux considérations qui précèdent plus que la valeur d'une supposition; malgré toutes mes peines je n'ai jamais réussi à trouver un individu en cours de dédoublement, et c'est là ce qu'il faudrait avoir. Le fait même de cet insuccès dans mes recherches peut paraître étrange, car la présence fréquente à Bernex d'individus munis de leur bourrelet de particules de réserve semblerait montrer que, même en Décembre et en Janvier, époque de la récolte, les phénomènes de division pouvaient se produire; mais, d'une part il est fort possible que ces particules s'accrurent peu à peu et qu'à l'époque citée elles aient

été en quantité encore insuffisante pour former une coquille entière (et, à en juger d'après la masse qui se trouvait en apparence toujours trop faible, il semblait bien qu'en réalité tel fût actuellement le cas), d'autre part, si pour beaucoup d'espèces la rencontre d'individus en cours de division est chose fréquente, il en est d'autres, assez nombreuses (par exemple presque toutes les *Nebela*, *Gromia*, etc.); où ces phénomènes n'ont encore jamais été étudiés, et où l'on est en droit de supposer qu'ils se passent très-vite, ou de nuit, ou enfin dans des circonstances qui nous échappent encore.

Encore un mot à ce sujet: Si l'hypothèse qui vient d'être émise est exacte, comment, pourrait-on le demander, se fait-il qu'on ne rencontre pas plus d'individus à valves nettement dissemblables? nous avons vu que ces individus formaient environ le 25 pour cent de la masse; il semble que tous, ou presque tous, devraient montrer cette dissemblance! Mais ici la réponse est aisée: pour ce qui concerne les différences de structure, on peut dire qu'en somme l'animal construit ses valves toujours d'après les mêmes règles, des particules très-petites qu'en recouvrent par ci par là quelques-unes de plus grosses; et, un peu partout, l'animal trouvera les mêmes matériaux, de sorte que, d'où qu'elles proviennent, la plus grande partie des coquilles auront leurs deux valves à peu près identiques de structure, les coquilles dissemblables étant exceptionnelles: quant à la couleur de ces valves et leur aspect fraîcheur ou au contraire d'ancienneté, il faut remarquer que, ici comme dans les autres rhizopodes, la coquille jeune ne se distinguera sans doute de la vieille que pendant un temps qui peut-être ne sera pas bien long: la teinte plus clair, l'apparence de jeunesse et de fraîcheur de l'une des valves, devront disparaître tôt ou tard, et les cas seront peu nombreux où ces différences se montreront bien nettement tranchées à nos yeux.¹⁾

¹⁾ Mon manuscrit était entièrement terminé, et je me préparais à le recopier pour l'envoyer à l'imprimeur, lorsque, désirant faire un dernier contrôle, j'examinai tout au long une récolte conservée, après coloration au carmin, dans l'essence de girofle. J'y trouvai alors, parmi plus de 300 *Clypeolina* qui me passèrent sous les yeux, d'abord deux ou trois individus dont la partie antérieure était pourvue d'un volumineux paquet de particules qui s'enfonçaient en coin entre l'ouverture des valves, puis l'exemplaire ici représenté par la fig. 5, et qui me paraît donner raison aux vues que j'émettais plus haut:

Entre les valves largement écartées, on voyait le corps proprement dit divisé déjà en deux masses, ou individus, absolument identiques, séparées par une ligne longitudinale bien nette, et accolées suivant leur longueur: les deux noyaux, ovoïdes, étaient en regard l'un de l'autre, légèrement inclinés l'un vers l'autre par leurs

Enveloppe interne.

La coquille à deux valves que nous venons d'étudier, et dont l'entrebaillement peut dans certaines circonstances arriver à mettre à nu le corps mou sur un espace assez considérable, constituerait, réduite à elle-même, un organe de protection moins efficace que la coque continue des thécamœbiens en général; aussi ne devons-nous pas être surpris de trouver dans la *Clypeolina* une seconde enveloppe, interne celle-là, continue et percée en une seule région qui figurera la bouche.

Cette enveloppe (fig. 6), bien nette à la vue lorsqu'on a réussi à détacher les valves, reste toujours monlée sur le plasma, et revêt par conséquent une forme ellipsoïdale-allongée, rappelant celle d'un gland de chêne; elle est lisse, incolore, légèrement opalescente, fine et plastique, susceptible de se distendre, pas exemple lorsqu'une grosse diatomée fait hernie au dehors. Elle rappelle d'assez près la membrane caractéristique p. e. du genre *Pamphagus*, mais se montre beaucoup plus fragile. Sur l'animal examiné dans toute son intégrité et revêtu de son enveloppe externe, on ne la voit pas, ou du moins on ne la distingue (et cela même difficilement) que comme une ligne qui délimite nettement les contours du plasma. Pour l'étudier, il faut détacher les valves, et pendant cette opération,

sommets. Entre les valves, à la partie antérieure, se voyait un fort bourrelet de particules, qui en arrière s'avancait en coin vers l'intérieur; les deux anciennes valves étaient largement ouvertes, mais il n'en existait pas encore de nouvelles.

Il y avait là, sans aucun doute, un phénomène de division, et alors cette division se fait ici d'une manière toute particulière, les deux produits à enveloppe molle se forment à l'intérieur de l'ancienne coquille et y restent jusqu'à division achevée. Il semble alors assez naturel que chaque individu emporte avec lui, plutôt que de la perdre, la valve qui le touche directement, pour ne s'en reformer qu'une seule autre en se détachant de son voisin. Comme dans les autres thécamœbiens, la vieille coque n'est pas perdue, mais ici chacun des jumeaux en prend la moitié.



Fig. 5. Individu en cours de division (préparation au baume: à la partie antérieure on voit un amas de particules étrangères.

qui ne réussit que rarement à souhait, le plus souvent elle se déchire, s'émiette tout entière en fragments informes, ou bien ne se voit plus que plissée, méconnaissable. En fait, ce n'est qu'après un nombre assez considérable d'essais que j'ai pu m'assurer de l'existence bien certaine de cette enveloppe, et plus tard j'ai réussi dans différentes occasions à l'obtenir tout entière avec son contenu.



Fig. 6. Plasma recouvert de l'enveloppe interne; on y voit deux vésicules contractiles, le noyau, et à gauche une traînée de particules qui auparavant comblaient la fissure longitudinale mise à nu par l'ouverture des valves.

On retrouve les mêmes lois que chez des animaux plus élevés en organisation: de même que par exemple chez le Bernard-l'Hermite les téguments que recouvre la coquille étrangère sont devenus mous et faibles, de même ici la membrane, cachée normalement par le revêtement externe, n'a pas la ténacité qu'elle devrait posséder si elle était seule à protéger l'animal.

Sous l'action du bleu de Krétyl, cette enveloppe se teint en un bleu franc, et non violacé, mais cette coloration se dissipe assez vite lorsque le réactif est remplacé par de l'eau pure.

Comprimée alors avec précaution, on en voit sortir, toujours de l'extrémité antérieure, plasma, noyau et proies capturées; dans cette région, il existe en effet une ouverture, ou bouche véritable, permanente, plutôt large, toujours béante, incapable en apparence de contraction, et qui tronque le corps à angle droit. Mais, presque toujours, il faut le dire, cette partie antérieure est si bien entourée de particules étrangères qui y sont restées agglutinées, que, sur un grand nombre d'essais, ce n'est que dans cinq ou six occasions seulement que j'ai pu voir l'orifice buccal caractéristique, et cela même jamais aussi clairement que je l'aurais désiré.

Cette enveloppe interne, qui peut être considérée comme la membrane propre de l'organisme, au même titre que celle des Pamphagus ou des Diplophrys, est, nous l'avons dit, remarquablement délicate, plus que dans les genres qui viennent d'être cités; et l'on ne peut à ce propos s'empêcher de remarquer que dans ces êtres inférieurs

Ectoplasme.

La membrane souple dont nous venons de parler recouvre tout d'abord un plasma très-clair, qui partout tapisse d'une couche étroite la paroi interne de cette enveloppe, mais se montre accumulé en proportions beaucoup plus fortes à la partie antérieure du corps. Lorsque par compression on oblige cet ectoplasme à se faire jour par l'ouverture buccale et à se répandre au dehors, il apparaît sous forme d'une matière incolore, délicate et pure (fig. 7), dépourvue de granulations visibles, mais pourtant d'un aspect mat et comme ponssiéreux; ce plasma, tenace, filant, s'étale d'abord en trainées, ou bien en fragments à contours amiboïdes accompagnés parfois de prolongements ou pseudopodes adventifs très-fins; puis ces fragments se rétractent sur eux-mêmes, et se mettent en boule, pour rester indéfiniment inertes.

C'est cet ectoplasme qui donne naissance aux pseudopodes, étroits, très-pâles, et caractéristiques de la subdivision des rhizopodes „filosa“. La plupart du temps, et surtout chez des individus isolés dans une goutte d'eau claire et sous le couvre-objet, on n'en voit que deux ou trois, courts, qui timidement tâtent le terrain, ou bien se déplacent tout d'une seule pièce,

ou deviennent variqueux et se retirent rapidement dans la coquille. Mais d'autres fois, et cela de préférence sur des sujets placés dans leurs conditions naturelles, c'est-à-dire entourés de toutes sortes de débris et dans leur eau d'origine, les pseudopodes se déploient nombreux et très-longs, en faisceaux, et revêtent alors une configuration qui leur est propre. Dans les thécamébiens „filosa“ en effet, les pseudopodes, bien que présentant dans toute la série des espèces une analogie générale, en ce sens qu'ils restent toujours minces, revêtent bien souvent des caractères de détail qu'on pourrait appeler spécifiques; tantôt plus étroits ou plus larges, tantôt plus ou moins ramifiés, et à types de ramification variés; c'est ainsi, pour prendre

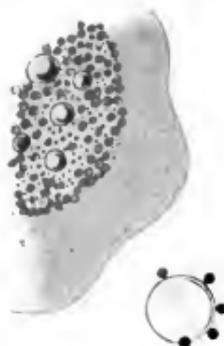


Fig. 7. Plasma sorti par compression. On voit la zone marginale d'ectoplasme, puis en dedans l'eudoplasme avec gouttelettes d'huile, globules bleuâtres plus petits, et petits grains de KÜNSTER (?). A droite, un des globules bleuâtres, plus grossi, avec grains de KÜNSTER à sa surface.

un exemple extrême, que la *Microgromia elegantula*¹⁾ se distingue par la possession de pseudopodes extrêmement fins, très-droits, presque rigides en apparence, et couverts de distance en distance de petites granulations, de sorte qu'on serait tenté de croire à l'existence d'un fil axial interne pareil à ceux des héliozoaires. Or dans la *Clypeolina* les pseudopodes, à plasma pâle, mat, très-pur, sont caractérisés par le fait qu'on y trouve un tronc relativement fort, dont les ramifications restent très-minces et font avec le tronc un angle de peu d'amplitude (fig. 8: on pourrait les comparer aux branches d'un peuplier. Il faut ajouter cependant que ce n'est là que la configuration la plus habituelle dans les pseudopodes largement déployés, et qu'on pourrait appeler normale pour l'espèce; mais que cette configuration spéciale n'est pas nécessaire, et que bien souvent, par exemple, on est appelé à voir des bifurcations à deux branches égales.



Fig. 8.
Pseudopode.

Lorsque le pseudopode se prépare à se retirer dans la coquille, il devient en général variqueux, et l'on voit des larmes de plasma courir vers la bouche, laissant même à nu quelque temps encore un fil extraordinairement fin qu'on pourrait prendre pour une tigelle axiale. Souvent aussi les pseudopodes se déplacent rapidement et tout d'une pièce, en plein liquide, ou bien sont sujets à des vibrations, et j'en ai observé un qui fut secoué sur toute sa longueur d'une vibration longitudinale analogue à celle que montre une corde que l'on agite par l'un de ses bouts.

Les pseudopodes prennent naissance sur une région d'une certaine étendue, et non pas seulement sur un point qui figurerait l'orifice buccal; cette bouche, allongée en fente, reste elle-même invisible, cachée par les deux valves qui, malgré le déploiement du faisceau pseudopodique, ne sont qu'à peine entr'ouvertes.

Endoplasme.

Immédiatement en dedans de cette couche de plasma clair, vient l'endoplasme, pâteux, très-compact: souvent, lors de la compression de la coquille, on le voit sortir sous la forme de boudins épais

¹⁾ PENARD, Arch. f. Protistenk. Bd. III 1904 p. 417.

(fig. 9). Cette pâte tenace renferme alors différents éléments sur lesquels il faut nous arrêter un instant :

Ce sont d'abord des globules pâles (fig. 7), d'un bleu mat, de $3\ \mu$ environ de diamètre, toujours nombreux, parfois tellement qu'ils forment de beaucoup la majeure partie de la masse et qu'on les voit pressés les uns contre les autres. Ces globules, qui certainement n'ont rien à faire ni avec des grains d'amidon ni avec ce que l'on a appelé „corps brillants“, paraissent consister en un simple protoplasme, nettement différencié en sphérules. Le bleu de Krésyl les colore en bleu, sans trace de violet, et cette coloration disparaît peu à peu dans l'eau pure.

Partout entre ces globules, et souvent agglutinés à leur surface, se voient, en quantités considérables mais variables d'un individu à un autre, des grains parfaitement sphériques (fig. 7), très-petits, de $0,5\ \mu$ à peine, plus nets et plus réfringents que les globules pâles dont il vient d'être question. Ces petits grains se colorent rapidement par le bleu de Krésyl en un bleu foncé, qui parfois semble tirer

légèrement sur le violet, et cette coloration, bien que disparaissant petit à petit dans l'eau pure, est moins fugitive que sur les gros globules. Ce sont là, je suppose, les „sphérules de KÜNSTLER“, que l'on connaît déjà dans un certain nombre de Protozoaires, et dont tout récemment FACRE-FRÉMET s'est occupé d'une manière détaillée dans son étude sur le *Cochliopodium pellucidum* var. *putrinum*.¹⁾ Il ne m'a pas été possible, non plus qu'à cet auteur, de constater dans ces corpuscules la moindre apparence de phénomènes de division; bien que les ayant souvent examinés sous ce rapport, je les ai toujours vus parfaitement globuleux.

Un troisième groupe de globules se montrait figuré dans la *Clypeolina* par des sphérules brillantes (fig. 7), incolores ou

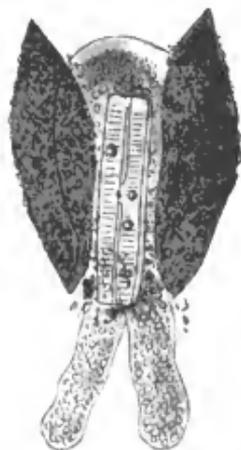


Fig. 9. Individu écrasé. On voit, par le côté, les deux valves écartées et laissant le corps en partie à nu; en bas, l'endoplasme sort par la bouche, sous forme de boudins.

¹⁾ Archives d'anatomie microscopique t 8 fasc. 1 1905.

plutôt tirant très-légèrement sur le jaune-verdâtre, insensibles à l'action du bleu de Krétyl, très-réfringentes sur leur bord, et dont le volume variait le plus souvent entre 3 et 6 μ . Ces sphérules, qui sous l'influence de l'acide osmique devenaient noires sur leur bord et d'un jaune sale noirâtre dans leur intérieur, étaient sans doute de nature huileuse, et même, comme elles se montraient identiques à celles que renfermaient les diatomées dont la *Clypeolina* faisait presque exclusivement sa nourriture, il n'y faut sans doute voir que des gouttelettes d'huile provenant de ces diatomées mêmes.

Il faut observer à ce sujet que, dans chacune de mes récoltes, tandis que dans les premiers jours qui suivaient la récolte ces sphérules brillantes se rencontraient dans le plasma du rhizopode en quantités souvent considérables, on les voyait diminuer peu à peu de nombre (comme d'ailleurs les diatomées elles-mêmes) à mesure que la récolte, au fond du bocal, perdait de sa fraîcheur et que les organismes y dépérissaient, si bien que le plasma finissait par n'en plus renfermer. Ces sphérules avaient-elles été digérées, ou bien l'animal les avait-il expulsées les unes après les autres comme objets de rebut? C'est cette dernière éventualité qui me paraît réunir le plus de probabilités, car jamais ces sphérules ne se voyaient incluses dans des vacuoles digestives.

La nourriture de la *Clypeolina* consistait à Bernex, nous l'avons dit, presque exclusivement en diatomées, et l'on en trouvait surtout une, allongée, plus grande que le rhizopode lui-même, et qui faisait parfois hernie à la partie postérieure du corps, par l'entrebaillement des valves, en repoussant devant elle l'enveloppe souple caractéristique de l'animal (fig. 3). Rarement le plasma se trouvait renfermer des proies d'une autre nature, par exemple de très-petites algues vertes se rapportant en apparence à la famille des *Proto-coccacées*.¹⁾

Le plasma renferme encore parfois quelques petites vacuoles puis, normalement, une vésicule contractile, dont la position est variable et qui peut se trouver aussi bien en avant qu'en arrière du noyau. Cette vésicule, que l'on ne distingue avec quelque netteté que sur des individus tout particulièrement clairs et transparents, grandit peu à peu, souvent par confluence avec des vacuoles plus petites qui se forment dans le voisinage, et peut atteindre un volume remarquable; mais les phénomènes caractéristiques de cet organe

¹⁾ La nourriture varie d'ailleurs sans doute avec la station: dans le lac de Genève, comme au Jardin Botanique, elle était différente.

se passent ici avec une lenteur si extraordinaire, que c'est à peine si d'une heure à l'autre on trouve une différence appréciable dans le diamètre de la vésicule, et que cette dernière met peut-être une demi-journée à arriver à son état d'expansion maximum. Quant à la systole, je ne l'ai jamais vue se produire; la patience m'a décidément manqué; cependant j'ai pu constater l'absence de vésicule là où il y en avait une bien nette auparavant.

Cette paresse dans le fonctionnement de la vésicule pulsatile est donc tout-à-fait remarquable, et je ne me rappelle pas avoir vu de rhizopode où cette lenteur se montre pareillement accentuée; et pourtant, sans doute aucun, c'est bien là une vésicule contractile typique, et non pas une vacuole quelconque. Peut-être faut-il attribuer ici quelque influence à l'état particulièrement dense et pâteux du plasma dans cette espèce; mais en même temps, me semble-t-il, il faut voir là avant tout une sorte d'idiosyncrasie, propre à cette espèce.¹⁾

¹⁾ Ou sait que, d'une manière générale, la vésicule contractile fonctionne d'autant moins d'activité que l'animal est moins actif aussi; mais en outre il existe, d'espèce à espèce, des différences pour ainsi dire physiologiques; dans les unes, et sans raisons particulières, le fonctionnement est rapide, dans d'autres il est lent. A ce propos, je me permettrai, par une digression qui n'a rien à faire avec l'organisme qui nous occupe actuellement, de signaler un fait que j'ai eu l'occasion d'étudier chez un Infusoire trouvé au fond du lac de Genève, à 20 mètres de profondeur, et qui rentre dans le genre *Lembadion*, bien qu'il ne m'ait pas été possible de l'assimiler au *Lembadion bullinum*, seul représentant, si je ne me trompe, du genre: M'étant aperçu que dans cet infusoire la vésicule contractile battait avec une rapidité extraordinaire, j'en isolai un exemplaire, puis, après avoir recouvert la goutte d'eau d'une mince lamelle sous laquelle l'animal ne pouvait se déplacer, je comptai les pulsations et j'arrivai au chiffre de 1 pulsation pour 2 secondes de temps; prenant ma montre à secondes, je la plaçai à côté de moi, je comptai 30 pulsations, et je m'assurai qu'il s'en fallait d'une seconde pour que l'aiguille eût de son côté fait le tour du cadran; je renouvelai l'expérience plusieurs fois de suite; toujours c'étaient de 30 à 31 pulsations par minute; le synchronisme des battements était pour ainsi dire aussi parfait que l'auraient été les oscillations d'un pendule. Un autre individu, examiné dans les mêmes conditions, me donna le même synchronisme, et le même chiffre de pulsations par minute. Il est à remarquer que ces animaux n'étaient nullement comprimés, juste suffisamment retenus entre les deux lamelles pour qu'il leur fût impossible de s'éloigner, et l'on ne pouvait constater chez eux aucune déformation; la compression a du reste pour effet de retarder les battements plutôt que de les accélérer. Cette observation était peut-être utile à connaître, parce que, d'après ROSSBACH et MAUPAS, la fréquence maximale des systoles a été trouvée chez les Infusoires égale à 3 secondes, et cela seulement à une température élevée. Cependant, MAUPAS cite d'autre part, dans *Uronema nigricans*, l'intervalle entre deux battements

Noyau.

Dans la *Clypeolina* l'on trouve, légèrement en arrière du point central du plasma, ou, plus rarement, au centre même, un noyau volumineux (fig. 10), légèrement ovoïde, quelquefois sphérique. Sur le vivant et à travers la coquille, on le distingue à peine, comme une tache arrondie un peu plus claire que le reste. Pour l'examiner dans ses détails, il est nécessaire de comprimer la coquille, et alors, arrivé au dehors et isolé en pleine eau, on le voit presque toujours plus ou moins fortement allongé; dans son passage par l'ouverture buccale, il s'est déformé. Il faut remarquer ici que, tandis que chez les Thécamœbiens en général le noyau une fois au dehors reprend dans la règle la forme normale qu'il avait perdue par le fait de la compression, ici il garde les déformations subies. Le fait est dû, je le crois, à la nature particulière du plasma nucléaire dans cette espèce; dans la *Clypeolina*, nous l'avons vu, tout est relativement visqueux, l'ectoplasme comme l'endoplasme, et alors le noyau a sa part également de cette viscosité spécifique. En le



Fig. 10. Noyau¹⁾: a, nucléole lobé; b, noyau après compression; on voit le suc nucléaire rétracté et laissant un espace vide entre lui et la membrane; c, nucléole fragmenté.

faisant rouler de part et d'autre, j'ai pu m'assurer qu'il se comportait à la manière d'une masse gélatinense, tremblotante, rappelant un œuf de grenouille, et dans laquelle l'élasticité n'est que très-faible. Il n'est pas jusqu'au nucléole qui ne participe à cette viscosité particulière; en écrasant le noyau, on peut en faire sortir le nucléole, et, si l'on frotte ce nucléole en faisant glisser quelque pen

comme étant de 2 secondes, par 28° centigrades (voir BÜTSCHLI, Protozoa, p. 1453—1455). Dans mes expériences, qui sont du 13 Juin 1901, la température était de 13° centigr. environ.

¹⁾ Pour obvier à une simple difficulté de dessin, ces trois noyaux ont été représentés sphériques; le plus souvent en réalité le noyau est légèrement ovoïde.

le convre-objet, on peut voir le plasma spécial qui le composait s'étirer en longs fils, dont l'une des extrémités reste collée au verre.

Sous une membrane fine, à double paroi bien visible, se voit la zone caractéristique de suc nucléaire, grisâtre, cendrée, renfermant de petites poussières, plus compacte dans cette espèce que dans la plupart des rhizopodes, et qui très-facilement se détache de la paroi nucléaire lorsque le noyau a été déformé, laissant alors nettement un espace vide entre elle-même et cette paroi (fig. 10 b). Dans une position centrale et noyé dans le suc nucléaire dont il se différencie très-nettement à la vue, se trouve le nucléole, qui revêt dans cette espèce une apparence toute particulière: c'est un plasma compact et tenace, ramassé sur lui-même sous une forme que le plus souvent on ne pourrait mieux comparer qu'à celle d'une petite amibe; la masse générale du nucléole se creuse en effet de lobes, ou pousse des prolongements arrondis, souvent épaissis à leurs sommets (fig. 10 a), ou bien recourbés sur eux-mêmes, parfois nombreux et allongés en boudins, même entortillés en apparence les uns dans les autres, de sorte que l'on croirait avoir sous les yeux des phénomènes de division, avec chromatine à l'état de prophase ou de spirème. Fréquemment aussi des lambeaux se coupent et se détachent du nucléole, pour rester isolés dans le suc nucléaire (fig. 10 c). Au moment où, sous l'effet de la pression artificielle, le noyau s'échappe du corps, on peut, bien souvent, constater que le nucléole change rapidement d'apparence, se conduit comme une amibe dont les contours varient d'un moment à l'autre; mais ce phénomène n'a pas de durée, il est sans doute passif, et dû à la compression même, et plus tard le nucléole garde parfaitement intacte sa forme plus ou moins tourmentée.

Dans l'intérieur du nucléole, on voit également des vacuoles, de vraies vacuoles, souvent bien rondes et bien nettes.

Sous l'action du bleu de Krésyl, le nucléole se colore instantanément en un magnifique bleu d'outre-mer, sans aucune nuance de violet, et qui tranche brusquement sur le suc nucléaire moins fortement coloré, d'ailleurs d'un bleu pur aussi.

Classification.

La *Clypeolina marginata* a été trouvée pour la première fois dans le lac de Genève, au mois d'Août 1900, et sa description remonte à 1902. Or cette description, fort courte bien que suffisamment précise pour la détermination de l'espèce, diffère par

quelques traits importants de celle que l'on vient de lire. Ces divergences remontent à deux causes: dans les eaux du Léman, cet organisme ne se trouve qu'à l'état d'individus clairsemés, et dont je n'avais pu étudier qu'un petit nombre. Plus tard, sur les rivages du lac, puis dans la fontaine du Jardin Botanique, je l'avais retrouvé, il est vrai, en plus grande abondance; mais, occupé à cette époque de l'étude générale de tous les rhizopodes de nos environs, je n'avais vu à cette espèce qu'un temps nécessairement très-restreint; l'existence d'une enveloppe interne m'avait échappé, l'écartement possible des valves avait été en réalité entrevu, mais j'avais cru là à une illusion de ma part. En second lieu, la forme du fond du lac, la première décrite, est certainement différente de celle de Bernex; c'est une variété, incolore, remarquable par sa tendance à étaler ses bords en une aile ou carène latérale laminaire, qui plaque contre la carène de la valve opposée, et qui donne ainsi à chaque valve l'apparence d'un plat à barbe. Dans les cas extrêmes, ces différences autoriseraient à croire à l'existence de deux espèces bien nettement distinctes; mais en réalité, si de Bernex on passe à la fontaine du Jardin Botanique, pour étudier plus tard les rivages, puis qu'on descende enfin dans les profondeurs du Léman, on voit se produire toutes les transitions possibles; comme pour d'autres rhizopodes, il y a, semble-t-il, au fond du lac une espèce en voie de formation, mais qui n'est pas encore fixée.

En 1902, décrivant le genre *Clypeolina* à la suite des *Pseudodifflugia*, je disais: „Parmi les espèces à pseudopodes filamenteux, et dont l'enveloppe n'est pas formée de pièces disposées symétriquement les unes à côté des autres, il en est quelques-unes qui présentent des traits assez caractéristiques pour qu'il y ait avantage à les séparer du genre *Pseudodifflugia*; et je proposerai le terme générique de *Clypeolina* pour les formes pourvues d'une enveloppe fortement comprimée et munie sur tout son pourtour d'une carène aplatie.“ C'était alors cette carène qui m'avait paru devoir fournir les caractères les plus distinctifs du genre; mais aujourd'hui, après avoir étudié plus à fond cet organisme, et dans une station où l'on peut supposer que se trouve la forme spécifique normale, tandis que la forme du Léman constituerait plutôt une variété, il est nécessaire de modifier la diagnose primitive, et de donner pour le genre *Clypeolina* les caractères suivants: Corps revêtu d'une coquille formée de deux valves égales, susceptibles de s'écarter l'une de l'autre, et possédant en outre une enveloppe interne membranuse et souple.

Quant à la diagnose de l'espèce, elle deviendra la suivante: Coquille jaunâtre, elliptique, fortement comprimée, formée de deux valves creuses qui plaquent l'une contre l'autre, légèrement feutrées, et faites de particules siliceuses, irrégulières, noyées dans une substance chitineuse. Enveloppe interne mince, souple, hyaline, ouverte à sa partie antérieure en un large orifice qui laisse passer les pseudopodes. Noyau volumineux, à gros nucléole irrégulier dans sa forme. Vésicule contractile très-grande, très-lente dans son fonctionnement.

Longueur, 120 à 135 μ en général; pouvant exceptionnellement descendre à 80 μ ou monter à 150 μ .

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Protistenkunde](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [8 1907](#)

Autor(en)/Author(s): Penard Eugen [Eugène]

Artikel/Article: [Etude sur la Clypeolina marginata. 66-85](#)