

Les Rhizopodes de Faune profonde dans le lac Léman

par

Eugène PENARD

Docteur ès sciences.

Avec les planches 1 à 9.



INTRODUCTION

La faune rhizopodique des grands lacs d'eau douce a été relativement peu étudiée; celle des lacs suisses est peut-être la moins inconnue, et pourtant elle passe encore pour très pauvre relativement aux marécages et aux petites étendues d'eau de la plaine. Des zoologistes de grand mérite y ont cependant voué quelque attention, et pour notre pays je citerai MM. BLANC, DU PLESSIS, FOREL, qui les premiers ont dirigé les recherches vers les organismes inférieurs qu'abritent les profondeurs du Léman. Mais aucun de ces investigateurs, il faut le reconnaître, n'a fait sur les Rhizopodes des recherches spéciales et de longue haleine, et nous n'avons encore qu'une idée imparfaite d'un sujet qui présente, aussi bien que d'autres, de nombreux points d'intérêt. Les causes de cette ignorance sont, je crois, multiples. En premier lieu les observateurs qui ont étudié la question ne l'ont pas fait à un

point de vue spécial aux Rhizopodes ; ce qui les intéressait surtout, c'étaient les Vers, les Planaires, les Crustacés, sur lesquels les travaux ont été beaucoup plus considérables ; or ceux qui se sont occupés d'un sujet particulier savent combien facilement on laisse passer sans les voir les objets qui n'appartiennent pas à l'étude spéciale qu'on a en vue ; et les Rhizopodes, par leur taille généralement minime, cachés dans la boue d'où on ne les distingue souvent qu'avec peine, échappent plus facilement encore que d'autres à l'œil de l'observateur.

Puis cette recherche semble quelque peu ingrate ; elle exige moins de connaissances peut-être, mais plus de patience que beaucoup d'autres, et chacun n'a pas à sa disposition le temps voulu pour obtenir des résultats sérieux.

Quelques personnes, enfin, qui pourraient entreprendre le travail sont découragées d'avance, dirigées par un principe erroné, et que l'on pourrait résumer en ces quelques mots d'un professeur pourtant au courant de sujet, et qui à ma question sur l'opportunité de recherches sur les Rhizopodes de faune profonde, me répondait : « A quoi bon, il n'y a rien ! »

C'est pour ces différentes causes peut-être qu'en 1888 on ne connaissait dans le Léman que 15 espèces, dont aucune, sauf la curieuse *Gromia Brunneri* décrite par BLANC en 1884, n'était nouvelle et ne présentait de physionomie différente des espèces qu'on est habitué à voir un peu partout.

Pendant un séjour de quelques semaines que j'avais fait à Genève en 1890, j'avais pu augmenter cette liste de 9 espèces, et me convaincre en même temps que des recherches minutieuses ne pouvaient manquer de conduire à des résultats d'une plus grande portée.

Aussi l'année dernière (1898), de retour après une absence prolongée, disposant provisoirement de tout mon temps et désireux de reprendre les travaux microscopiques que j'avais dû si longtemps abandonner, me suis-je voué à une étude attentive des

Rhizopodes qui habitent notre lac, et c'est les résultats de cette étude que je viens exposer aujourd'hui.

Mes recherches, bien que concernant presque exclusivement le Petit Lac, inclus dans le territoire genevois, ont presque toutes porté sur les organismes de faune profonde, et mes pêches les plus nombreuses concernent des fonds de 30 à 50 mètres; quelques-unes ont été exécutées à 20 mètres, où les types de faune profonde se montrent déjà parfois représentés; quelques autres à 70 mètres, le plus que l'on puisse atteindre sur le territoire du canton de Genève, (fosse d'Hermance); la faune ne présente là d'ailleurs, avec celle de 30 mètres, d'autre différence que d'être un peu moins riche en individus.

Quant à la faune littorale, elle a été de ma part l'objet d'une étude beaucoup moins attentive, pour ainsi dire d'un simple contrôle, dont il sera pourtant intéressant de constater les résultats.

Mes appareils de pêche sont aussi simples que possible: une ficelle, un traîneau de pêcheur, un récipient allongé, de fer blanc (une vieille boîte à cacao), en avant duquel se trouve un poids de 200 grammes environ; le tout est descendu et trainé très lentement sur le fond. En remontant avec précaution l'appareil, 2 fois sur 3, on trouve au fond du récipient un peu de boue que l'on transvase dans des éprouvettes, et il n'y a plus qu'à examiner cette boue au microscope.

On pourrait objecter que ce système expose à ramener comme venant de la profondeur des organismes recueillis au retour; mais il faut remarquer qu'avec un récipient dépourvu de mailles la quantité d'organismes recueillis en pleine eau est pratiquement nulle. Ainsi tandis que toute l'année le lac a été si bien rempli de ces organismes qui constituent le plankton, qu'une seule pêche opérée entre deux eaux avec un filet fin m'amenait des exemplaires de *Ceratium hirundinella* par dizaines de mille, sur 300 pêches de fond avec le cylindre métallique il m'est arrivé deux ou trois fois seulement de constater la présence d'un individu appartenant

à cette espèce. Par contre, on ramène en grand nombre des Péridiniens. A l'état de kystes, lesquels attendent sur le fond leur développement; à une très faible profondeur ils s'y trouvent du reste à l'état adulte, surtout le *Ceratium cornutum* qui semble même préférer les fonds de 5 à 10 mètres à la vie pélagique.

Du reste les Rhizopodes, si l'on en exclut les Héliozoaires, sont des animaux de fond; ils rampent sur la boue et ne nagent pas entre deux eaux.

M. le Professeur YUNG a bien voulu me confier les flacons renfermant le plankton qu'il a recueilli sur de nombreux points du lac, et sur bien des milliers de Rotifères, de Crustacés, d'Héliozoaires, et surtout de Peridiniacées que j'y ai rencontrés, il m'est arrivé une seule fois de constater la présence d'un Rhizopode, une *Arcella vulgaris*, coquille unique amenée là on ne sait pourquoi. Moi-même j'ai fait comme contrôle deux ou trois pêches pélagiques, qui ne m'ont jamais montré la présence d'un seul des organismes qui nous occupent.

Il est certain pourtant qu'on a vu parfois des Rhizopodes en pleine eau. M. DU PLESSIS a constaté que dans ses bocaux des *Diffugia* s'étaient munies d'une bulle de gaz et étaient montées à la surface. Mais peut-être ces Diffugies étaient-elles mortes, et ce qui me porterait à le croire, c'est que le même fait m'est arrivé dans le temps; ayant laissé quelques jours des exemplaires de *Diffugia amphora*, que j'avais triées, dans un bocal, j'en ai trouvé un certain nombre flottant à la surface au moyen d'une bulle de gaz, mais leur plasma était envahi par les bactéries et semblait mort. Je m'imagine même que si dans les lacs on ne trouve pas plus souvent des coquilles de Rhizopodes flottant à la surface, c'est que, dans le cas où une bulle de gaz provenant d'un animal en décomposition soulève la coque au sein du liquide, l'eau absorbe cette bulle assez rapidement pour que la coquille n'atteigne pas la surface, et qu'elle retombe au fond par son propre poids.

Il faut pourtant ajouter qu'une espèce semble faire exception

à la règle : HEUSCHER à Zurich a trouvé une *Diffugia* normalement flottante, et ZACHARIAS qui l'a revue en grand nombre dans le lac de Plön et l'a décrite sous le nom de *Diffugia hydrostatica*, a fait la même constatation. Comme on le verra plus tard, cette espèce existe en abondance dans la plupart des lacs suisses où d'ailleurs, n'ayant pas fait de pêches pélagiques, je ne l'ai trouvée que sur le fond ; mais dans une des bouteilles que m'avait remises M. YUNG, et qui renfermait le plankton pélagique du lac de Morat, elle se trouvait représentée en assez grande abondance. Chose curieuse, une pêche pélagique que j'ai faite moi-même à la fin de février de cette année, dans ce même lac de Morat, ne m'a fourni aucun échantillon de cette espèce bien qu'elle se trouvât dans la boue du fond. Peut-être y a-t-il là une affaire de saison.

Comme on le verra par la suite, la faune rhizopodique profonde du Léman renferme un certain nombre d'espèces dont la description vient ici pour la première fois. Ces espèces et ces formes nouvelles sont également de beaucoup les plus abondantes comme individus, et présentent une physionomie, donnent pour ainsi dire un faciès caractéristique à ces régions profondes. Il était donc intéressant de rechercher si ces formes sont particulières à notre lac ou si elles se retrouvent dans d'autres, car cette recherche pouvait jeter quelque lumière sur la question importante et encore obscure de l'origine de la faune profonde.

Les études faites sur les lacs en général, et sur ceux de la Suisse en particulier, ont été jusqu'ici trop incomplètes pour nous permettre une comparaison instructive des lacs entre eux ; on a décrit partout quelques espèces, toujours les mêmes, *Diffugia acuminata*, *globulosa*, *lobostoma*, *urceolata*, *Arcella vulgaris*, etc., et tout cela d'une manière un peu vague, sans diagnoses suffisantes et sans détails complémentaires.

Ces données me paraissant donc absolument incomplètes, j'ai fait au commencement d'octobre 1898 une rapide excursion aux

lacs de Neuchâtel, Zurich, Zug, Lucerne, Constance et Brienz, puis en février 1899 aux lacs de Thoune et de Morat.

Les dragages pratiqués dans ces lacs m'ont donné des résultats sérieux, qui seront exposés en leur temps, et qui dès maintenant permettent de constater partout une faune en somme identique à celle du Léman.

J'ai fait également deux pêches au large d'Ouchy, à 300 mètres de profondeur; mais, bien que ces pêches m'aient rapporté quelques Rhizopodes, elles ont été entreprises dans de mauvaises conditions, et mes observations n'ajoutent que bien peu de chose à celles qui ont été faites jusqu'ici. J'y consacrerai pourtant, plus tard, quelques lignes.

La nature par elle-même assez complexe du sujet que j'étudiais, m'a engagé à diviser le mémoire actuel en plusieurs chapitres. Le premier, et de beaucoup le plus important, celui qui a fait l'objet tout spécial de mes études, aura trait à la faune profonde du Léman. Mais là encore il y a une distinction à faire entre la faune caractéristique, pour ainsi dire autochtone, formée d'espèces et de variétés presque toutes différentes de celles qu'on connaît dans la plaine, et la faune que j'appellerai erratique, composée d'espèces connues en général un peu partout, représentées dans les grands fonds par des individus peu nombreux et qui semblent en quelque sorte égarés, sans rien attribuer de propre à la physionomie locale.

Je dirai donc en premier lieu quelques mots de ces espèces erratiques, sous forme d'un simple catalogue accompagné de quelques réflexions, puis nous passerons à la faune caractéristique, où chaque espèce sera étudiée d'une manière aussi détaillée qu'il m'a été possible de le faire.

En troisième lieu viendront les espèces littorales, sur lesquelles je n'insisterai guère plus que sur les formes erratiques.

Le quatrième chapitre sera consacré aux lacs suisses, où les espèces seront de même brièvement énumérées.

Enfin le travail se terminera par quelques pages de généralités, où nous pourrons essayer de tirer quelques conclusions sur l'existence, la physiologie, la dispersion et l'origine de la faune profonde de nos lacs.

Mais avant de passer à la description des Rhizopodes du Léman, je tiens à présenter quelques considérations qui seront ici mieux à leur place que plus tard, et qui ont trait aux caractères spécifiques des Rhizopodes d'eau douce.

Le temps n'est plus où l'on pouvait prétendre que chez ces organismes il n'existe que deux ou trois espèces véritables, présentant chacune un nombre considérable de formes qui passent continuellement les unes dans les autres. Pareille affirmation n'a pu provenir que d'une ignorance absolue de la structure de ces petits êtres; aujourd'hui tous ceux qui se sont occupés du sujet d'une manière quelque peu sérieuse, savent que chez les Protozoaires comme chez les êtres supérieurs il existe un nombre considérable de formes fixées, autonomes, ne donnant naissance qu'à des produits semblables à eux-mêmes et jamais à autre chose, ne se conjuguant qu'avec leurs semblables et jamais avec des individus différents d'aspect, enfin des espèces et de bonnes espèces.

Mais il n'en reste pas moins vrai que ces espèces sont encore mal connues, et qu'il règne dans toute la systématique de ce petit groupe une obscurité qui prête trop au scepticisme.

Cette obscurité tient sans doute à plusieurs causes: d'abord il existe positivement des espèces extrêmement difficiles à définir, présentant un nombre considérable de formes, variant dans une certaine mesure de localité à localité, espèces en apparence non fixées ou bien en voie de dislocation. Ces espèces ne sont d'ailleurs nombreuses que dans le genre *Diffugia*, lequel se trouvant lui-même le plus riche de toute la classe, a prêté et prête encore à des confusions sans nombre. C'est pour éviter ces confusions peut-être qu'actuellement chaque auteur, lorsqu'il rencontre une coquille, appartenant à ce genre, acuminée en arrière, l'appelle

Difflugia acuminata, ronde, ce sera la *globulosa*, allongée et sans pointe, la *pyriformis*, tandis qu'en réalité sous ces diverses appellations se rangent nombre d'espèces véritables; et les résultats de cette classification par à peu près ne font qu'aggraver la confusion.

Quant aux autres Rhizopodes, heureusement les plus nombreux, ils sont presque tous beaucoup plus maniables, et les espèces s'y distinguent presque toujours les unes des autres d'une manière aussi claire et nette que chez les animaux supérieurs.

Une cause d'obscurité, peut-être non moins sérieuse, réside dans les descriptions incomplètes qui trop souvent ont été données de nouvelles espèces. Pour des organismes si rudimentaires, où les caractères extérieurs sont souvent les seuls qu'il soit facile d'apprécier, une description détaillée et exacte est absolument nécessaire, et sous ce rapport on a commis beaucoup de fautes. C'est toujours encore ici le genre *Difflugia* qui est le plus en cause; il en a été décrit nombre d'espèces bien réellement autonomes, mais avec une diagnose si élastique qu'en retrouvant l'animal un second auteur décrira de son côté l'espèce comme nouvelle¹.

Pour qu'une description soit bonne et suffisante, il faut avoir égard à toutes les notions possibles concernant l'espèce, notions de taille, de structure, de forme, même d'anatomie et de physiologie si possible. Reprenons un instant ces différents caractères:

La taille est chez les Rhizopodes un élément, non pas le plus important, mais cependant d'une valeur considérable dans la notion de l'espèce, au moins pour les formes revêtues d'une enveloppe rigide. Il est en effet à peu près prouvé aujourd'hui que la taille chez ces organismes est toujours celle d'un adulte, et les différents individus ne varieront donc que d'adulte à adulte. On sait également que la grandeur de la coquille est à peu près con-

¹ Dans mon mémoire sur les Rhizopodes d'eau douce (Genève 1890) on pourrait trouver trois ou quatre *Difflugies* ainsi décrites, dont l'autonomie est réelle mais dont je regrette d'avoir donné une diagnose insuffisante.

stante. Il existe il est vrai, souvent des variations de taille d'une localité à une autre, mais généralement dans une faible mesure.

Par contre, dans chaque espèce on peut être appelé à constater de temps à autre la présence d'individus anormaux sous le rapport de la taille, des nains ou des géants. Ces cas particuliers ne devraient pas être pris en considération dans la description de la forme type; dans la généralité des diagnoses on a eu jusqu'ici l'habitude de faire rentrer ces exceptions dans la description générale et, par exemple, pour la longueur d'une espèce donnée on aura indiqué de 100 à 160 microns lorsque sur vingt individus 18 avaient de 125 à 140. Cette manière de procéder a donné lieu à bien des interprétations erronées. Il aurait sans doute mieux valu donner la moyenne de grandeur comme indication normale, quitte à citer les cas extrêmes comme exceptions.

Je ferai observer en passant qu'à mon avis la longueur est le seul élément de taille qu'il soit nécessaire d'indiquer par des chiffres; tout au plus pourrait-on procéder de même pour la largeur. Quant à l'épaisseur, la longueur et la largeur du cou, des appendices, tout cela est absolument inutile, ces éléments étant en rapport avec la taille générale, et bien plus variables d'un individu à l'autre que la longueur elle-même. Sauf pour des cas tout spéciaux, par exemple une monographie détaillée n'ayant trait qu'à une seule espèce, ces chiffres ne font qu'ajouter des caractères d'imprimerie dont personne ne tient compte.

La notion de structure de la coquille est, chez les Rhizopodes, d'une importance considérable dans la détermination de l'espèce.

Cette coquille est toujours, en somme, formée d'éléments siliceux associés à un ciment ou vernis chitinoïde, lequel peut dans certains cas arriver à la valeur d'une véritable membrane. Ces éléments siliceux peuvent être de nature étrangère, pierres, particules de limon, Diatomées, et dans ce cas la valeur du critérium de structure n'est pas absolue, car ils peuvent facilement se remplacer les uns par les autres. C'est ainsi que toutes les Diffflugies qui dans

les marécages possèdent une coque faite presque exclusivement de diatomées, l'ont au fond du Léman entièrement constituée par des pierres ou des particules de boue.

D'autres fois, la coquille est revêtue d'écailles très plates, amorphes, siliceuses, qui peuvent représenter soit des particules de limon, soit des éléments fabriqués de toutes pièces par l'animal, ou bien encore un mélange des deux, parfois avec addition de pierres véritables.

Ces caractères de structure ont alors une valeur systématique déjà beaucoup plus sérieuse que lorsque la coque est normalement formée d'éléments étrangers, et pour certaines espèces, par exemple *Diffugia mammillaris* ou *Diffugia scalpellum*, cette valeur devient décisive.

Mais il existe un nombre considérable d'espèces où les écailles siliceuses ont une forme régulière, souvent géométrique, toujours la même, et dans ce cas la notion de structure représente un critérium de première importance. Jamais une *Quadrula* n'échangera ses plaques carrées contre des rondes, jamais la *Cyphoderia margaritacea* ne montrera dans sa coque autre chose que des disques cylindriques, et ceux de la *Cyphoderia trochus* ne pourront jamais être autrement que biconvexes et imbriqués.

Dans ces écailles siliceuses régulières, tout est constant et immuable, si bien qu'on pourrait par exemple dans le genre *Euglypha* distinguer plusieurs espèces d'après la forme et le nombre des dents qui garnissent les écailles de la bouche.

Un critère d'un autre genre est fourni par les phénomènes de conjugaison ou de dédoublement. Lorsque l'animal se forme une nouvelle coque, jamais cette coque n'est différente de l'ancienne ni comme structure, ni comme taille approximative, ni comme forme, et dans les espèces où l'on aura constaté l'existence de plusieurs variétés, l'individu ne donnera naissance qu'à la variété à laquelle il appartient lui-même.

Le même raisonnement pouvant s'appliquer aux phénomènes de

conjugaison, il est clair qu'il existe là un élément d'une sérieuse importance :

Puisqu'il n'est jamais possible, sur des observations que l'on peut faire à chaque instant, de constater l'existence de deux individus soudés et différents l'un de l'autre autrement que par des détails insignifiants, il faut en conclure que les individus qui présentent entre eux des différences sérieuses s'évitent les uns les autres, qu'ils ont une existence spécifique autonome, qu'ils représentent donc chacun une espèce ou tout au moins une race ou variété fixée.

Mais après ces notions significatives pour la systématique, il reste une foule de caractères qui sans être de première valeur peuvent acquérir dans tel ou tel cas une importance réelle, en fournissant des preuves supplémentaires parfois précieuses. Tout caractère additionnel, s'il est constant, devient utile, et c'est pour cela qu'une bonne description ne négligera aucun détail, forme arrondie ou comprimée de la coquille, de la bouche, cornes, ornements, caractères morphologiques et physiologiques des pseudopodes, du noyau, de la vésicule contractile, corps étrangers renfermés dans le plasma, tout peut avoir son utilité. Dans la *Cyphoderia calceolus* par exemple, les contours spéciaux de la coquille, sa transparence n'appartiennent qu'à cette espèce, les écailles se distinguent facilement de celles de la *Cyphoderia margaritacea*, la bouche est très grande, la pointe postérieure acuminée d'une façon toute particulière, et le plasma présente toujours une vésicule contractile d'une grandeur démesurée, telle que n'en possède aucun autre Rhizopode (à part l'*Actinophrys*, un Héliozaire).

Dans la *Gromia squamosa*, différente des autres Gromies par plusieurs caractères constants et de première importance, le noyau à lui seul suffirait pour séparer cette espèce de tous les autres Rhizopodes d'eau douce.

Ces quelques considérations sur la notion de l'espèce chez les

Rhizopodes n'étaient pas inutiles, car mes recherches ont abouti comme résultats de second ordre à la description d'un nombre relativement élevé de formes nouvelles. J'ai cherché à restreindre ce nombre à des proportions aussi modestes que possible, et parfois j'ai appelé variété ce qui probablement représente une espèce véritable, mais je le répète, la cause principale de la confusion qui règne encore dans la systématique des animaux qui nous occupent provient surtout de trois facteurs : 1° descriptions insuffisantes, 2° espèces créées à la légère, 3° et surtout, formes spécifiques parfaitement différentes et réunies sous une même appellation; et il fallait tenir compte à la fois de toutes ces sources de défec-tuosité.

On verra, dans les pages qui vont suivre, que j'ai essayé de donner de chaque type une description bien détaillée basée sur l'étude d'un nombre considérable d'individus. Et, de fait, dans les espèces décrites, il en est bien peu dont je n'aie pas, non seulement vu, mais étudié vingt, trente ou quarante exemplaires vivants. Pour trois espèces seulement (*Hyalosphenia cuneata*, *Euglyphalens* et la petite variété linéaire de *Gromia Brunneri*) il ne m'a passé sous les yeux que deux ou trois individus à l'état vivant. Il est même un Rhizopode nouveau et extrêmement curieux que je n'ai vu qu'une fois, et comme il est possible que je le retrouve un jour, je le passe ici simplement sous silence. *L'Amœba villosa* ne s'est également présentée qu'une fois sous mon microscope, mais comme cette amibe est très grande, que j'ai pu la suivre assez longtemps et qu'elle ne représente pas une espèce nouvelle, il n'y avait pas de raison pour ne pas la mentionner.

RHIZOPODES DE FAUNE PROFONDE

I. ESPÈCES ERRATIQUES.

Types plutôt littoraux, représentés par un petit nombre d'individus, qui paraissent égarés dans la profondeur et ne jouent aucun rôle dans la physionomie propre à cette région.

Amæba Proteus Leidy. Assez fréquente, très variable.

Amæba limax Dujardin. Assez fréquente, de même que quelques petites Amibes non déterminées.

Cochliopodium bilimbosum Leidy. Rare.

Diffugia. Il est difficile de faire une distinction rigoureuse entre les *Diffugies* erratiques et celles qui peuvent être considérées comme caractéristiques. Ces dernières sont assez nombreuses, comme on le verra plus tard, mais accompagnées de formes communes dans la plaine et qui pourtant semblent se trouver bien des profondeurs, ou bien encore de types en apparence non fixés, difficiles à caractériser, variables et dont j'ai négligé l'étude, qui à elle seule exigerait une monographie spéciale. Citons cependant comme plus ou moins fréquentes :

Diffugia compressa Leidy. Rare dans sa forme typique.

Diffugia pyriformis Perty. Rare dans sa forme typique.

Diffugia elegans Penard. Rare dans sa forme typique.

Diffugia globulosa Dujardin. Rare dans sa forme typique.

Diffugia acuminata Ehrenberg. Rare dans sa forme typique.

Diffugia bicornis Penard. Très rare.

Euglypha alveolata Dujardin. A peine entrevue une fois ou deux.

Euglypha laevis Perty. Rencontrée une seule fois, un peu plus grande et moins comprimée que l'espèce type.

Euglypha laevis, var. *minor*. Penard. Une seule fois.

Pamphagus hyalinus Leidy. Pas très rare.



Platoum parvum F. E. Schulze. Sporadique.

Platoum curvum Leidy. Ces deux espèces, que j'ai rencontrées de temps à autre, pourraient bien n'en faire qu'une.

Pleurophrys sphaerica Claparède et Lachmann. Se voit assez fréquemment.

Sphenoderia fissirostris Penard. Très rare; elle correspond probablement à une des nombreuses formes que LEIDY a figurées sous le nom de *Sphenoderia lenta*, et qui en réalité représentent plusieurs espèces.

Trinema enchelys Leidy. Se trouve sporadiquement dans la zone profonde, où elle a acquis une physionomie particulière; sa coque est petite, moins allongée et par contre beaucoup plus renflée que celle de l'espèce type, de sorte qu'elle ressemble de forme à la *Diffugia constricta*.

Trinema lineare Penard. Assez surélevée aussi, mais étroite et très petite.

II. ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES.

Espèces les plus nombreuses en individus, et qui donnent à la faune rhizopodique profonde sa physionomie particulière.

Amœba Proteus Leidy.

Pl. 1. Fig. 1 à 6.

Corps très grand, clair, extrêmement variable de forme, épais lorsqu'il n'est pas artificiellement comprimé, toujours très allongé pendant la marche, laquelle est généralement plus vive et plus rapide que dans les autres Amibes. Cette marche s'opère sous forme d'ondes qui se produisent coup sur coup aux extrémités des bras, ou bien figurent une coulée régulière concernant la partie antérieure tout entière. L'endosarc est parcouru par des ruisseaux liquides

dans lesquels on voit circuler par millions des grains arrondis, très petits, remplissant le plasma comme d'une poussière; outre ces grains on en voit de plus gros, brillants, pointus aux deux extrémités, comparables, vus de coupe, à de petites lentilles biconvexes, et donnant à l'animal par leur nombre immense une apparence spéciale. Généralement aussi un grand nombre de corps brillants (Glanzkörper) plus gros (4 à 6 microns), globuleux ou un peu inégaux, verdâtres, qui semblent revêtus d'une membrane hyaline. L'ectosarc forme partout une marge hyaline, dans laquelle les petits grains ne pénètrent pas.

La partie postérieure de l'individu est plus ou moins lobée, et chacun des lobes porte une grappe de petites boyaux clairs, étranglés à leur base, et dans l'intérieur desquels sont logés un ou plusieurs grains brillants. Cette houppes est très gluante et préhensile, s'attachant aux objets qu'elle rencontre ou les traînant avec elle.

Vésicule contractile généralement postérieure, mais devenant centrale quand l'animal prend une forme étoilée; souvent il y en a plusieurs, très paresseuses.

Noyaux nombreux (40 à 60), légèrement ovoïdes, à membrane très fine sous laquelle le plasma nucléaire figure un anneau où des étranglements nombreux produisent des solutions de continuité; ou bien la matière nucléaire est représentée par de petits globules qui prennent tous une position superficielle et se logent sous la membrane.

Longueur : Millim. 0,5 à 0,8 en général.

Observations. Cette espèce telle que je viens de la décrire, est assez rare dans notre lac. En 1891, voici ce que je disais de l'*Amœba Proteus* : « Elle est assez abondante, cachée dans la boue à toutes les profondeurs; je l'ai trouvée bien caractérisée, mais en exemplaires généralement petits, variant de millim. 0,100 à 0,240 environ. » Je parlais alors de l'*Amœba Proteus* typique, car dans mes études de quelques semaines je n'avais pas eu l'occa-



sion d'examiner l'Amibe aujourd'hui décrite. Cette dernière correspond bien encore à la description généralement donnée de cette espèce protéique s'il en fut, mais elle représente probablement une variété, qui différencierait du type par sa taille très forte et la forme curieuse de sa queue. La grande transparence de l'animal et les millions de petits grains bicuspidés qu'il renferme lui donnent également une physionomie particulière.

Les individus que j'ai trouvés contenaient tous très peu de nourriture; ils possédaient par contre, outre les corps brillants, un certain nombre de boulettes vert bouteille de teinte plus mate, rappelant les algues bleues, et qui pourraient bien représenter des parasites.

Pelomyxa villosa Leidy.

Pl. 1. Fig. 7 à 19.

Corps très grand, clair, plus ou moins arrondi ou subsphérique à l'état de repos, pyriforme ou allongé pendant la marche. Les mouvements sont parfois très rapides, coulants, avec déformations continuelles et capricieuses plus ou moins considérables suivant l'activité de l'individu; les pseudopodes sont courts et figurent plutôt des lobes épais, et aplatis seulement à leur extrémité, qui est alors hyaline. Parfois l'animal marche tout d'une pièce à la manière d'une limace, et s'étale largement en avant jusqu'à prendre une forme triangulaire avec angles arrondis.

En arrière, se trouve toujours une houppette très nette, qui entoure l'extrémité du corps d'une auréole de filaments linéaires, d'un gris mat, très droits et longs, serrés les uns contre les autres et dirigés chacun perpendiculairement à la paroi du corps. Ils sont d'épaisseur égale partout, mais légèrement étranglés en chapelet sur toute leur longueur.

Presque toujours cette houppette borde les vésicules contractiles, habituellement nombreuses, très grandes, assemblées en un groupe

serré, qui se forme continuellement à la partie postérieure de l'animal en activité.

Il existe également un petit nombre de vésicules très grosses (20 à 40 microns) disséminées sur toute la surface du corps. A part ces grandes vésicules, le corps entier est rempli de vacuoles plus petites, très variables de grandeur (10 microns en moyenne) et qui ne semblent pas contractiles.

Le plasma est très clair, très finement granulé, et renferme des myriades de très petits grains animés d'un mouvement brownien, puis des grains plus gros (de 2 à 3 microns et plus), brillants, extrêmement nombreux aussi, amorphes ou à contours irréguliers. On voit, en outre, en grande abondance des cristaux de 4 à 6 microns environ, qui semblent appartenir au système quadratique, et des corps arrondis plus grands (Glanzkörper), brillants, en moins grand nombre. Quelquefois des parasites (?) sous forme de globules verdâtres moins brillants.

Noyaux extrêmement nombreux, petits (8 microns environ), sphériques, clairs, à membrane hyaline sous laquelle vont se loger les nucléoles, qui figurent par leur ensemble une couche de granulations. Ces noyaux sont répandus dans tout le corps.

Longueur de l'individu en marche : millim. 0,500 à 1 et plus.

Observations. LEIDY a décrit sous le nom de *Pelomyxa villosa* un organisme qui correspond suffisamment avec l'espèce de notre lac pour qu'on puisse considérer ces deux formes comme identiques, et cela malgré certaines différences de détail tenant au régime, à l'habitat, et telles qu'on en trouve si souvent chez les Rhizopodes nus. Il est cependant un caractère différentiel sur lequel nous devons nous arrêter un instant ; il concerne les petits bâtonnets linéaires toujours observés jusqu'ici dans le genre *Pelomyxa*, et qui remplissent par myriades le corps tout entier. LEIDY les a trouvés dans sa *Pelomyxa villosa*, tandis que moi-même j'ai été incapable d'y constater leur présence. Je crois cependant que cette absence pourrait s'expliquer assez facile-



ment. En effet j'ai examiné dernièrement ces bâtonnets dans la *Pelomyxa palustris* et dans la *Pelomyxa Belevskii*, où ils se trouvent toujours en abondance, et j'ai pu me convaincre qu'il y a là, non pas des cristaux, mais des algues véritables. C'est du reste ce que SCHULZE et LEIDY avaient cru dans le temps; ils les regardaient comme des bactéries, mais plus tard, ils ont tous deux renoncé à leur idée. En 1891 j'avais montré qu'en tous cas il ne pouvait guère y avoir là des cristaux; cette année mes observations ont changé mes hypothèses en certitude. Ce sont des corps organisés, végétaux, sous forme de bâtonnets de 5 à 6 microns de longueur en général, et se rapprochant beaucoup comme forme du genre *Bacillus*. Ils sont droits, quatre fois aussi longs que larges, et coupés à angles droits à leurs extrémités. Très souvent on y voit un commencement de division médiane, ou bien, la division accomplie, ils sont encore liés l'un à l'autre par leurs extrémités; parfois enfin on les voit alignés l'un à la suite de l'autre, et présentant le plus souvent trois ou quatre articles séparés par un espace clair. Ces organismes sont susceptibles de coloration par les couleurs d'aniline, et surtout au moyen du rouge Congo.

Si donc nous ne trouvons pas de bâtonnets dans la *Pelomyxa villosa* du lac de Genève, c'est qu'il se passe là un phénomène analogue à ce qu'on remarque dans les Difflogies. Ces dernières, généralement pleines de chlorophylle dans les étangs, n'en ont pas dans les profondeurs, parce que la Zoochlorelle, comme Algue verte, n'y vit plus et qu'il n'y a plus de symbiose possible. Dans le cas actuel on peut concevoir que l'Algue filiforme parasite n'habite pas l'eau profonde, tandis qu'elle se trouvait représentée dans les individus de plaine observés par LEIDY.

L'étude de la *Pelomyxa villosa* est des plus intéressantes. L'animal est beaucoup plus actif et plus vif que la *Pelomyxa palustris*. Lorsqu'il se trouve dans une eau libre, et n'est pas recouvert d'un couvre-objet, il change continuellement de forme, mais sans s'apla-

tir ni s'allonger beaucoup, sauf lorsqu'il semble fuir et se diriger rapidement vers un point. Par contre, il est très délicat; un aplatissement modéré le déforme considérablement, et quelquefois le déchire. Ce n'est du reste que grâce à un aplatissement artificiel que, sur le vivant, on peut voir ses noyaux, qui sont très clairs, cachés partout dans la masse des petites vacuoles qui bourrent le corps. Ces noyaux sont extrêmement nombreux, et dépassent en général le millier, car j'en ai compté deux cents sur un fragment déchiré et qui représentait à peine la cinquième partie de l'animal. Sur le nombre, il y en a toujours une certaine quantité, peut-être un sur dix, qui sont en cours de division, et l'on peut d'un noyau à l'autre suivre toute la série des transitions entre l'état habituel et la scissiparité complète. Le noyau devient peu à peu ovoïde tout en conservant son diamètre équatorial primitif, la petite sphère creuse, pointillée à la surface, figurée par les nucléoles rassemblés sous la membrane fine, se rompt en deux hémisphères qui restent attachés aux deux pôles de la vésicule et s'écartent toujours plus l'un de l'autre. Arrivés à un certain écartement, ces hémisphères se transforment chacun peu à peu en sphère complète par rapprochement des nucléoles auparavant équatoriaux. En même temps, la fine membrane nucléaire s'étrangle et vient s'appliquer sur les sphères de nouvelle formation. Enfin, les deux noyaux filles, aussi grands que le noyau primitif, se séparent complètement l'un de l'autre. (Pl. 1, fig. 10.)

Ces phénomènes de bipartition des noyaux sont d'autant plus intéressants qu'ils ne paraissent rappeler que d'une manière bien éloignée la division karyokinétique. Cette dernière a été observée sur quelques Rhizopodes; mais il est probable que la plupart du temps le processus se passe d'une manière moins compliquée, et le cas de la *Pelomyxa villosa* semblerait bien le montrer également.

Un élément d'une observation non moins intéressante dans notre *Pelomyxa* est la houppes caractéristique de la queue. Cette

houppe est ici très régulière et divisée en longues fibrilles serrées. Elle est toujours postérieure, ou plutôt il faut dire qu'elle se forme toujours là où il s'opère un retrait de circulation. La *Pelomyxa*, par exemple, est très portée à renverser son mouvement ; si elle se dirige au nord, tout d'un coup, un caprice la ramènera vers le sud. Mais alors elle ne prendra pas la peine de tourner sur elle-même ; on la verra rester immobile quelques secondes, pendant que les courants internes, faciles à distinguer par les nombreuses granulations qu'ils emportent, changeront de direction. La houppe disparaîtra rapidement, de même que le groupe de vésicules contractiles de la queue, en même temps qu'il s'en formera tout aussi vite une autre à l'extrémité opposée, et cette nouvelle houppe accompagnera également un groupement de grandes vacuoles de nouvelle formation. La grandeur et la netteté des fibrilles est même en rapport direct avec le volume des vacuoles sur lesquelles la houppe se moule, pour ainsi dire, en leur faisant comme une auréole de longs filaments radiaires.

Il ne m'a pas été possible de constater, dans cette espèce, des phénomènes de division de l'animal entier, mais un individu que j'ai observé attentivement, et qui a été tout près de réaliser ce phénomène, a donné lieu à quelques observations intéressantes. Cet individu, qui s'était d'abord mis en boule au passage d'un courant d'eau, reprit bientôt un mouvement accéléré, en s'étalant à sa partie antérieure, laquelle peu à peu se creusa de manière à former deux branches. Ce creusement devint bientôt assez prononcé pour présenter l'apparence de deux animaux séparés par un simple pont très étroit. Mais alors, au moment où les deux branches ainsi produites étaient sur le point de se séparer tout à fait, l'animal sembla renoncer à ses intentions. Dans la branche secondaire, les courants internes, tout en continuant encore à la partie antérieure leur chemin d'arrière en avant, prirent à la partie postérieure une direction rentrante en même temps qu'il

se formait à cet endroit une sorte de houppe fibrillaire. Peu à peu tout le courant rentra dans la branche principale de l'animal, et la branche secondaire finit par n'être plus représentée que par un petit bourgeon tout entier recouvert d'un chevelu de fibrilles. Ce phénomène semble bien appuyer la théorie qui veut que la houppe caudale, si fréquente chez les Amibes, doive son existence à la concentration locale du plasma moins aqueux. Là où l'eau arrive en abondance, il n'y a jamais de houppe, et il y en a toujours une, au moins pendant la marche, aux endroits où cette eau vient à manquer.

Dans cette espèce, j'ai assisté également, parfois, à l'évacuation de gros paquets de nourriture digérée. Le paquet fait d'abord saillie en dehors, puis il est brusquement expulsé, à la manière d'un noyau de cerise qui serait pressé entre les doigts. Mais souvent il reste encore un instant adhérent à l'animal par un fil protoplasmique. Quant au plasma interne, il se précipite dans le vide produit, et fait un instant hernie à l'extérieur.

Cette espèce intéressante me paraît correspondre suffisamment à la *Pelomyxa villosa*. Cependant LEIDY aurait peut-être dû la considérer comme une espèce du genre *Amœba*, à cause de ses vésicules contractiles localisées pour la plupart en arrière, et de sa houppe caudale. Par ses noyaux extrêmement nombreux et par les milliers de petites vacuoles qui revêtent sa surface, elle rentre par contre tout à fait dans le genre *Pelomyxa*.

Amœba villosa Wallich.

Pl. 2. Fig. 1 à 3.

Corps très grand, clair, arrondi ou indistinctement pyriforme, recouvert tout entier, sauf une bordure hyaline large et claire, de petites vacuoles qui serrées les unes contre les autres donnent à la surface l'apparence d'une structure aréolaire.

Noyau très grand (millim. 0,050), subsphérique, à membrane franche, délicate et facilement plissable; nucléoles sous forme de granulations extrêmement nombreuses, formant par leur ensemble une sphère creuse, elle-même séparée de la membrane nucléaire par une marge liquide.

Vésicule contractile très grande (millim. 0,100).

Longueur : millim. 0,600 en moyenne.

Observations. Je n'ai rencontré qu'un individu de cette espèce en compagnie de plusieurs représentants de la *Pelomyxa villosa*.

Il n'est pas tout à fait impossible qu'il n'y ait là qu'une seule espèce pouvant revêtir deux formes différentes, mais ce grand noyau unique et l'immense vésicule contractile unique également, semblent bien montrer quelque chose de spécial. En tous cas la description qu'a donnée WALLICH de son *Amœba villosa* se rapporte bien à l'animal que j'ai examiné; ce dernier n'avait, il est vrai, pas de houppe, mais ce fait provient probablement d'une compression un peu forte à laquelle il était soumis lorsque je l'ai examiné.

Le plasma de cet individu était rempli de Diatomées digérées, puis d'un nombre extraordinaire de petits disques hyalins, pleins de liquide, qui ne sont également que des Diatomées, petites, rondes et parfaitement vidées.

Les vacuoles qui garnissent en nombre infini la surface sont variables de grandeur, et logent souvent dans leur intérieur un très petit cristal bicuspidé. En outre, tout le plasma est rempli de granulations brillantes extrêmement petites.

Cochliopodium granulatum Penard 1891.

Pl. 2 fig. 4 et 5.

Corps variable de forme, sphérique ou ovoïde, allongé ou patelliforme pendant la marche. Membrane souple, claire et tirant

sur le jaune, striée dans son épaisseur, généralement recouverte de granulations amorphes, et finement granulée elle-même. Ces granulations fines forment, par leur réunion, des systèmes de lignes droites difficilement visibles.

Bouche très variable de grandeur, pouvant à la volonté de l'animal se fermer complètement ou, au contraire, s'étaler très largement. Pseudopodes quelquefois droits et étroits, mais le plus souvent rameux et déchiquetés, ou bien se ramassant en une masse coulante. Généralement plusieurs vésicules contractiles à la base des pseudopodes. Vacuoles non contractiles très nombreuses, surtout près de la bouche, où, serrées les unes contre les autres, elles donnent lieu à une structure alvéolaire. Plasma interne grisâtre, rempli de proies et de petits grains brillants. Longueur: millim. 0,080 à 0,120 en général.

Observations. En 1891 je n'avais observé qu'un individu appartenant à cette espèce. Cette année j'en ai pu étudier un certain nombre, bien qu'ils se rencontrent rarement et très disséminés.

Genre *Diffugia*.

Les *Diffugies* du Léman sont assez nombreuses, et très difficiles à étudier. A chaque instant, en effet, l'observateur se trouve en présence d'une *Diffugia* de type indéci, plus ou moins globulaire, ou pyriforme, allongée ou aplatie, et de taille plus ou moins forte, à laquelle il est impossible d'assigner à coup sûr un nom spécifique.

J'ai cru devoir laisser de côté toutes ces formes indéci, qui exigeraient à elles seules une monographie très compliquée. Mais il existe, heureusement, un certain nombre d'autres formes plus faciles à reconnaître, à caractères permanents et toujours les mêmes et ne passant jamais les uns dans les autres. Elles représentent pour la plupart des espèces nouvelles ou des varié-

tés de type curieux et probablement particulier aux grands lacs. Ce sont ces formes que j'ai le plus étudiées, et qui font l'objet des descriptions qui vont suivre.

Difflugia pyriformis Perty.

Var. *lacustris* Penard.

Pl. 2, fig. 11.

La *Difflugia pyriformis* existe dans le lac de Genève avec ses différents types ; mais elle y est le plus souvent représentée par une forme, à peine une variété peut-être, mais si l'on veut une race, qui semble caractéristique des grandes étendues d'eau profonde et qu'à ce titre j'ai cru pouvoir mentionner sous le nom de var. *lacustris*. Cette variété est de taille plutôt petite et se distingue de l'espèce type par une coquille plus allongée, quelquefois presque cylindrique, peu élargie en arrière et parfois très légèrement rétrécie ou étranglée au col. Cette coquille est entièrement formée de pierres, parfois assez grandes et anguleuses, toujours plus petites près de la bouche ; très souvent on en trouve deux ou trois très grosses en arrière du cou. Le noyau est rond, postérieur. Les pseudopodes sont normaux. Généralement on n'en voit qu'un seul, assez allongé, surtout quand l'animal marche vite ; d'autres fois il y en a plusieurs, qui sont alors plus étroits mais jamais linéaires.

Cette variété est très abondante dans le Léman, et se trouve un peu partout. Comme longueur, elle varie en général entre millim. 0, 160 et millim. 0,180.

Diffugia pyriformis Perty.Var. *claviformis* Penard.

Pl. 2 fig. 12 à 15.

Coquille très grande, subpyriforme, non comprimée, droite ou parfois un peu tordue et plus recourbée sur une de ses faces que sur l'autre. Le plus grand diamètre est au tiers postérieur, et de là les côtés s'atténuent peu à peu en une ligne droite ou un peu arquée jusqu'à la bouche arrondie et sans col.

Le fond de la coque se termine en une ogive assez pointue, ou bien est arrondi et présente alors un large mamelon postérieur. Cette coque est entièrement formée de pierres, toujours très plates, minces et d'une grandeur remarquable, sauf à la bouche où elles sont plus petites. Noyau globuleux, très grand (millim. 0,050) à membrane fine et très franche et à nucléoles très nombreux et arrondis logés sous la membrane.

Longueur millim. 0,400 à 0,450 en moyenne.

Observations. Si la *Diffugia pyriformis* var. *lacustris* est très fréquente, la variété *claviformis* est au contraire très rare dans notre lac; je ne l'ai rencontrée que dans une de mes pêches, à 20 mètres de profondeur, mais en exemplaires nombreux.

C'est la plus belle et la plus grande des *Diffugies*; on la voit facilement à l'œil nu. Malheureusement elle paraît très timide, et jamais un animal n'a consenti à entrer en activité sous mes yeux, bien que le plasma fût en parfaite condition. Dans tous les individus dont, après dilacération, j'ai examiné l'intérieur, j'ai constaté un manque presque absolu de nourriture figurée, en même temps qu'un nombre considérable de grains d'amidon. Ces grains, plus petits et plus clairs que ceux que l'on remarque en général chez les *Diffugies*, souvent doubles et en forme de biscuit, fourmillaient dans le plasma. La présence de ces globules

d'amidon est intéressante en ce que, dans le cas actuel, comme du reste chez beaucoup de Rhizopodes de la profondeur où ils sont abondants malgré l'absence de symbiose, ils montreraient bien que l'animal est le seul à les produire, et qu'il ne faut pas rattacher leur présence à celle d'Algues commensales, comme on l'a parfois avancé et comme je l'avais cru moi-même dans le temps.

Il est probable que LEIDY a entrevu cette variété; la fig. 16 de la Pl. X de son ouvrage montre une coquille trouvée dans le lac China (Uinta Mountains) et qui correspond bien, sauf une taille inférieure, à la nôtre.

Diffugia pyriformis, var. *vas* Leidy.

Sous-var. *bigibbosa* Penard.

Pl. 2, fig. 10.

La variété *vas* de LEIDY, large et étranglée au col, se trouve parfois sous sa forme typique dans notre lac; mais le plus souvent on y rencontre une variété particulière, qui ne présente jamais de transitions avec la précédente, et qui sans doute est parfaitement autonome. Elle est très large, légèrement comprimée, et d'une forme un peu étrange. Pour faire comprendre cette forme on pourrait la comparer à une sphère qu'on aurait d'abord un peu aplatie, puis creusée sur un de ses côtés d'une échancrure formant un arc profondément rentrant, ce qui donnerait alors une figure réniforme; puis on aurait adapté sur l'échancrure un col d'abord très large et rapidement atténué pour finir en une bouche plutôt petite, un peu comprimée, et en général très légèrement déjetée sur le côté ventral. On peut encore, en effet, constater l'existence d'une face qu'on pourrait appeler dorsale, dessinant une ligne convexe sur toute la longueur de la coquille, et d'une face ventrale, laquelle est comme creusée à la gouge au niveau de l'échancrure du cou, de manière à présenter deux renflements séparés par un large sillon.

Souvent aussi, au niveau de l'étranglement, on voit deux ou plusieurs grosses pierres que l'animal y a collées.

Le noyau est unique, gros, rond; le plasma et les pseudopodes sont comme dans le genre *Diffflugia* en général.

Cette variété est grande, mais assez variable, de millim. 0,200 à mill. 0,250 en moyenne.

Diffflugia elegans Penard.

Var. *teres* var. nov.

Pl. 2, fig. 16 à 20.

Coque ovoïde, urcéolée, arrondie ou légèrement acuminée en arrière, étranglée au col puis s'évasant en une bouche large, arrondie, laquelle porte presque toujours un bouquet d'écaillés et de bâtonnets silicieux qui s'étalent à l'extérieur. Cette coque est entièrement formée de pierres, souvent grosses et anguleuses. Noyau simple, sphérique.

Pseudopodes étroits, longs et nombreux en général.

Longueur moyenne millim. 0,150 à 0,170.

Observations. La fig. 24, Pl. XII, de l'ouvrage de LEIDY ainsi que plusieurs figures de la Pl. XIII, représente sous le nom de *Diffflugia acuminata* un Rhizopode qu'en 1890 j'avais appelé *Diffflugia elegans*. En effet, après l'avoir trouvé un peu partout, toujours semblable à lui-même, remarquable par sa forme urcéolée, sa pointe postérieure et son bouquet d'écaillés à la bouche, je n'y pouvais voir qu'une espèce autonome. Depuis ce temps, je l'ai retrouvé bien souvent, et mes observations nouvelles n'ont pu que confirmer mes conclusions premières. Dans notre lac la *Diffflugia elegans* sous sa forme typique se rencontre assez souvent, mais surtout sur les rivages, où d'ailleurs elle passe peu à peu à une forme plus petite et plus trapue, dont nous parlerons plus tard. Dans la profondeur elle devient très

rare, et fait place à la variété que je viens de décrire sous le nom de *teres*. Cette variété revêt indubitablement les caractères généraux de la *Diffugia elegans*, mais elle en diffère par plusieurs traits curieux.

Elle est beaucoup plus grande et plus large et, bien que la partie postérieure de sa coquille soit généralement arquée en ogive, on n'y voit jamais la corne caractéristique de la *Diffugia elegans*. Mais cette corne est ici, la plupart du temps, remplacée par une ou plusieurs grosses pierres. On dirait que l'espèce, en évoluant vers une forme différente, et ne sachant plus se construire de corne postérieure, y met au moins une pierre pour la remplacer; ce serait un véritable phénomène d'atavisme. Du reste, j'ai rencontré, une seule fois, un individu muni d'une corne (Pl. 2, fig. 16); mais c'est un cas très exceptionnel, et cette corne même, au lieu d'être terminale, était déjetée de côté. Quelquefois, par contre, la coquille est arrondie en arrière et manque de pierre terminale, et la forme urcéolée disparaît, de sorte que si l'on n'avait pas toutes les transitions voulues on ne saurait trop où placer ces individus.

Il m'est arrivé trois fois de trouver un individu en voie de dédoublement, et qui s'était formé une nouvelle coque encore attenante à l'ancienne. Dans ces trois cas, j'ai constaté, chose curieuse, que la nouvelle coque était arrondie en arrière, et manquait des pierres terminales; il est probable que ces pierres y sont collées après coup.

Quant au bouquet d'écaillés orales, il est presque toujours présent sur les individus bien portants, mais il peut manquer souvent. En effet ce bouquet ne fait pas partie constituante de l'enveloppe pierreuse, et il est possible qu'il soit destiné à la formation d'une nouvelle coque comme le voudrait RHUMBLER qui donne même le fait comme certain. Cependant il faut avouer que les éléments qui composent ce bouquet ne ressemblent guère, pour la plupart, à ceux qui constituent la coquille; ce

sont plutôt des lames allongées, ou bien des écailles larges, en spatule, qui semblent être d'origine endogène.

La variété *teres*, comme la *Diffflugia elegans* typique, a toujours les pseudopodes longs, étroits et nombreux, ce qui la distingue également de la *Diffflugia acuminata*.

Il faut observer encore que cette variété, malgré ses caractères généraux, est plutôt polymorphe et semble en voie d'évolution, soit progressive, soit régressive.

Diffflugia acuminata Ehrenberg.

Var. *inflata* var. nov.

Pl. 3. fig. 1.

Coquille grande, allongée, à courbe latérale renflée, acuminée en une simple pointe ou plus souvent en une corne terminale. La plus grande largeur de cette coque est au tiers postérieur, et de là les côtés s'atténuent vers la bouche par une ligne courbe régulière.

Pseudopodes généralement peu nombreux, larges et coulants. Noyau grand, sphérique, à nucléoles arrondis nageant dans le plasma.

Longueur millim. 0,230 à 0,250 en moyenne.

Observations. La *Diffflugia acuminata* typique se trouve par ci par là dans la profondeur, mais elle y est rare, et on y voit beaucoup plus souvent la forme ci-dessus, qui sans doute en est dérivée, mais s'en distingue par une plus grande largeur relative par une forme renflée et non cylindrique, et par une taille plus forte. C'est une belle variété, du reste assez variable, car la corne postérieure peut être remplacée par une simple pointe, et la coquille elle-même peut être parfois assez renflée pour prendre une forme ovoïde allongée. J'en ai trouvé un individu muni de deux cornes. En somme, nous avons encore là une espèce qui n'est pas fixée, mais qui semble près de l'être, et qui par là même est intéressante à étudier.

Diffugia lebes sp. nov.*Diffugia urceolata* var. *lebes* Penard 1893.

Pl. 3, fig. 7, 8, 10, 11, 12.

Coque très grande, sphérique, très légèrement urcéolée à la bouche où il peut se former une collerette, ou bien sans collerette mais avec un léger rebord mince et délicat. Cette coque est très fragile, composée de grandes écailles plates cimentées entre elles par une matière chitineuse et recouvertes souvent, par-ci par-là, de pierres anguleuses.

Noyaux très nombreux, sphériques, renfermant généralement chacun un certain nombre de nucléoles globuleux qui eux-mêmes présentent l'apparence d'un noyau complet avec membrane, suc nucléaire et nucléole central. Plasma gris, où l'on trouve presque toujours des globules brillants et plusieurs vésicules contractiles. Pseudopodes souvent remplacés par un revêtement hyalin faisant le tour de la coquille.

Longueur millim. 0,360 à 0,400 et plus; largeur presque égale à la longueur.

Observations. Cette espèce est probablement connue depuis longtemps et représente sans doute, mais « in parte », la *Diffugia urceolata* de CARTER; mais elle n'a pas été examinée dans ses détails. FOREL et BLANC l'ont souvent trouvée dans le Léman et GRUBER (Fribourg i/B.) d'après des échantillons qui lui avaient été envoyés par FOREL, a pensé qu'il y avait là une espèce nouvelle. Moi-même, en 1893, je l'avais récoltée dans les marais de Rouelbeau près Genève, et décrite comme *Diffugia urceolata* var. *lebes*. Enfin cette année je l'ai retrouvée un peu partout dans notre lac, où elle est très abondante à différentes profondeurs. Mais j'ai pu faire à ce sujet la même constatation que FOREL, c'est que presque toutes les coques sont vides, et que celles qui renferment un plasma vivant restent apathiques et ne montrent pas

leurs pseudopodes. J'ai essayé de tous les moyens pour donner liberté entière à leurs mouvements, mais sans y réussir. Par contre, j'ai été plus heureux avec des individus provenant de Rouelbeau. Disons d'abord que dans cette dernière localité l'espèce est sans aucun doute identique à la *Diffflugia lebes* du lac; la seule différence qu'on y puisse trouver c'est que dans les marécages la coquille est souvent en partie, parfois même presque en totalité, composée de Diatomées, et que cette coquille y est plus resserrée et plus franchement urcéolée à la bouche, bien que parfois ce caractère manque aussi. Or, à Rouelbeau comme ailleurs, l'espèce est extrêmement timide. Cependant, cette année même, au commencement de mars, j'ai trouvé parmi beaucoup de coques vides quelques individus vivants que j'ai pu suivre chacun attentivement dans leur marche, et j'y ai reconnu certaines habitudes toutes particulières qui méritent que nous nous y arrétions un instant. L'animal marche en général comme toutes les Diffflugies au moyen de ses pseudopodes, généralement au nombre de deux ou trois, quelquefois d'un seul qui peut alors devenir très long (jusqu'à millim. 0,600 et plus), et ces pseudopodes, larges et coulants, sont pareils à ceux des autres Diffflugies. Il peut aussi ramper sur une sorte de disque protoplasmique, qui comprend toute l'ouverture de la bouche, et cela sans l'aide d'aucun pseudopode. Mais parfois aussi, avec ou sans la présence de pseudopodes, le plasma clair sort par la bouche, se recourbe immédiatement en arrière du col comme un manchon hyalin, et finit par recouvrir tout un hémisphère de la coquille d'une enveloppe transparente. Il n'est du reste pas nécessaire que la région recouverte concerne ce qu'on pourrait appeler l'hémisphère oral, au contraire, plus souvent encore le manteau hyalin couvre un hémisphère latéral, allant d'un pôle à l'autre. Dans ce cas alors l'animal rampe sur le côté¹,

¹ Il est peut-être utile de remarquer que ces animaux ont été observés dans une eau libre, non recouverte d'un couvre-objet, et assez abondante pour qu'ils y eussent une liberté complète de mouvements.

la bouche se trouvant indifféremment en avant ou en arrière. Parfois la reptation se fait avec accompagnement de petites secousses qui semblent provenir de la fixation et du décollement du plasma, et de cette manière la progression peut facilement être d'un millimètre en moins de deux minutes, même sans participation de pseudopodes. Il existe du reste souvent en même temps un ou plusieurs pseudopodes, mais ces derniers ne partent pas nécessairement de la bouche. Ils peuvent prendre naissance sur un point quelconque du revêtement hyalin, même tout à fait en arrière de la coquille, et s'en détachent franchement sous la forme habituelle des pseudopodes des *Diffflugies*. Nous avons donc là une habitude qui semble particulière à cette espèce, et que l'on pourrait résumer en disant qu'ici l'animal se plaît à recouvrir sa coquille d'un véritable plasma pseudopodique, capable sur toute sa surface de pousser des prolongements lorsque le besoin s'en fait sentir¹.

Quant au plasma somatique, renfermé dans l'intérieur de la coquille, j'ai pu l'étudier sur un certain nombre d'individus, provenant aussi bien de l'eau profonde du lac que des marécages.

Ce plasma est grisâtre, généralement plein de grosses *Diatomées*. Cette espèce est en effet la seule qui puisse avaler les *Diatomées* géantes de la profondeur, et peut-être même faudrait-il voir là l'explication du fait que dans la forme du Léman la bouche est plus droite et un peu plus grande que dans la forme des marais. Le plasma contient aussi les granulations habituelles, des corps brillants, et par ci par là quelques vésicules contractiles.

Mais ce que le plasma montre de plus intéressant, ce sont les noyaux. En octobre et en décembre 1898 je les ai examinés sur trois individus provenant de la profondeur, et je les ai trouvés partout identiques. Ils étaient sphériques, au nom-

¹ L'étude des mouvements autonomes des pseudopodes, sur des fragments détachés de l'animal, m'a fourni dans cette espèce des résultats intéressants. Voir *Archives des Sciences physiques et naturelles*, t. VII, 1899.

bre d'une centaine en moyenne, tous de même volume (12 microns environ) et présentaient la structure suivante : on y voyait d'abord une membrane franche, mince, à double contour, puis un espace annulaire liquide plus ou moins étroit, entourant une masse semi-aqueuse, grisâtre, pleine de granulations excessivement petites. Cette masse ou sphère centrale renfermait en outre des grains moins nombreux et plus gros ressemblant à de petits nucléoles, puis enfin on y rencontrait des nucléoles véritables, en nombre peu considérable et de grandeur variable. Chacun de ces nucléoles, alors, revêtait à son tour l'apparence d'un noyau complet, car on y voyait également une membrane à double contour, une zone annulaire liquide et un nucléole central. Tous ces noyaux et nucléoles se coloraient facilement par le carmin, mais après coloration il était impossible d'y reconnaître de structure détaillée, et c'est probablement pour cela que BLANC qui a décrit cette espèce sous le nom de *Diffflugia urceolata*, n'en a pas parlé d'une manière spéciale.

Dans la *Diffflugia lebes* de Rouelbeau, j'ai trouvé en mars 1899 les noyaux conformes, également, à la description précédente, mais les nucléoles étaient représentés par de petites sphères sans membrane visible, et creusées d'une lumière à l'intérieur.

Il est à remarquer que ces nucléoles, tels que je viens de les décrire, ressemblent étrangement à des noyaux complets, et ceux de Rouelbeau ne sont pas pour diminuer cette ressemblance. En effet, il est hors de doute que dans une même espèce les noyaux, suivant l'époque ou l'âge, peuvent être différents, et on peut même prétendre que, dans beaucoup de Rhizopodes, il y a certaines phases par lesquelles passe chaque noyau. C'est d'abord une phase à nucléole simple et central, puis une autre à nucléole creusé d'une lumière, c'est à dire creux et commençant à se diviser en lambeaux, enfin une phase dernière où ces lambeaux sont complètement séparés, et se sont redivisés en petits globules qui gagnent

une position superficielle. Ajoutons que certaines espèces semblent en rester plus longtemps que d'autres à telle ou telle phase, ou peut-être ne pas les parcourir toutes, mais c'est là un sujet encore peu connu, et sur lequel on ne peut guère parler que sous forme d'hypothèses. Quoi qu'il en soit, les nucléoles de la *Diffflugia lebes* ressemblent certainement à de petits noyaux complets, et involontairement on ne peut s'empêcher de se demander s'ils ne sont pas destinés, après rupture de la membrane nucléaire commune, à se répandre dans le plasma et à devenir des noyaux ordinaires, ou bien au contraire à être expulsés au dehors entourés d'une certaine quantité de plasma, pour y reproduire l'espèce?

Pour terminer ce qui concerne la *Diffflugia lebes*, j'ajouterai que la coquille elle-même, malgré sa taille qui en fait le plus volumineux de tous les Rhizopodes testacés d'eau douce (sauf la *Gromia*, qui est un Foraminifère), est extrêmement délicate et mince, souvent rugueuse à l'extérieur, mais toujours lisse à l'intérieur, et comme revêtue d'un vernis chitineux interne. A la bouche, il ne reste presque plus que cette chitine, dans laquelle sont noyées de petites écailles plates et des granulations extrêmement fines.

Diffflugia lebes var. *elongata*.

Pl. 3, fig. 9.

Cette forme ne présente avec l'espèce type aucune différence de structure, mais elle est allongée et non globulaire, et constitue certainement une variété qui mérite d'être signalée. Les deux types, en effet, n'offrent pas ou presque pas de transitions, et si généralement ils vivent de compagnie, il est des localités, où l'un est beaucoup moins abondant que l'autre ou bien même disparaît complètement. La variété allongée est en somme la moins fréquente et souvent on la cherche en vain; il est intéressant de

remarquer qu'elle est absente des marais de Rouelbeau, où je n'ai jamais observé que la forme sphérique.

Dans une pêche faite à 20 mètres de profondeur, où la *Diffugia lebes* var. *elongata* se trouvait en grande abondance, beaucoup des individus étaient enkystés; le kyste était sphérique, à membrane jaunâtre, chitinoïde, et se trouvait toujours protégé par un fort bouchon de matières brunâtres accumulées dans toute la partie antérieure de la coque.

Quant aux noyaux, je les ai trouvés semblables à ceux de l'espèce type, au moins dans l'unique échantillon où j'ai examiné leur structure intime; mais les nucléoles ne possédaient pas de membrane spéciale.

Diffugia fallax Penard 1890.

Pl. 2, fig. 6 à 8.

En 1890 j'avais décrit sous ce nom une très petite espèce de *Diffugia*, hyaline ou faiblement jaunâtre, et caractérisée surtout par l'existence d'une membrane propre chitineuse, sur laquelle étaient collées des écailles plates, amorphes, simulant des pierres mais représentant plutôt des produits de l'animal lui-même, ou bien des particules très minces de limon, telles qu'on en trouve partout au fond des eaux. En même temps, j'en avais séparé, sous le nom de *Diffugia lucida*, une forme analogue mais très aplatie, et dont la coque présentait la même structure. Or ces deux formes se trouvent par ci par là dans le Léman, mais très variables d'aspect et de grandeur, laquelle du reste ne dépasse jamais 60 microns et lui est le plus généralement bien inférieure. Quelquefois la coquille, vue en coupe transversale, est un peu comprimée, d'autres fois arrondie; elle peut être lancéolée, ou plus ou moins ovoïde, revêtue d'écailles petites ou au contraire très grandes, mais en tous cas toujours plates et collées

sur une enveloppe chitineuse bien visible. Par exception on peut voir quelques pierres véritables attachées à la coque.

En somme, il est probable que la *Difflugia fallax* représente plusieurs types, mais il n'est pas possible pour le moment de les séparer les uns des autres, et j'ai cru devoir me contenter d'englober dans une même appellation spécifique tous les individus qui, par leurs caractères, rentrent dans la description que je viens de donner.

Difflugia curvicaulis sp. nov.

Pl. 3, fig. 2 à 6.

Coque allongée, grande, tubuleuse, très transparente, ronde sur une coupe transversale; formée de larges écailles ou pierres minces et plates, plus petites à la bouche, qui est terminale et comprend tout le diamètre de la coque. La partie postérieure est terminée par une corne formée de petites écailles, et qui fait toujours un angle avec l'axe longitudinal de la coquille.

Noyau simple, rond, postérieur. Plasma normal, avec épipodes bien marqués, et pseudopodes toujours nombreux, cylindriques et courts.

Longueur millim. 0,170 à 0,200, non compris la corne.

Observations. Cette belle espèce est plutôt rare, et sporadique; elle se distingue au premier coup d'œil de la *Difflugia acuminata* par une très grande transparence due à ses plaques minces et hyalines, et par sa corne postérieure jamais parfaitement terminale. La position paradoxale de cette corne provient de ce que sur l'un de ses côtés elle continue la courbure générale du fond de la coque, tandis que sur l'autre elle forme avec cette coque un angle rentrant qui peut être très prononcé. Il y a là un caractère parfaitement constant, et que j'ai reconnu sur tous les individus observés; mais il faut remarquer que, vue par devant ou par derrière, cette corne se présente comme terminale, aussi

faut-il l'examiner de côté pour bien se rendre compte de sa position.

Cette corne est généralement courte et tubulaire, mais souvent déformée de différentes manières par la position qu'ont prise les petites écailles qui la constituent (fig. 3, 4, 5, 6).

Il est rare que sur la coquille il se trouve des pierres anguleuses, mais parfois on en voit quelques-unes; en général tout est formé de grandes plaques minces et très transparentes, qui permettent d'examiner avec facilité le plasma interne.

Dans tous les individus que j'ai vus en marche, les pseudopodes étaient courts, étroits et très nombreux, sortant de la bouche comme un bouquet. C'est encore un caractère qui distingue cette espèce de la *Difflugia acuminata*, d'ailleurs bien différente et toujours constituée par des pierres anguleuses.

Difflugia mammillaris Penard 1893.

Pl. 3, fig. 13 et 14.

Coque ovoïde-allongée, renflée, pyriforme, assez inégale mais toujours un peu étranglée en arrière pour se terminer en un mamelon arrondi. La coupe transversale donne une figure presque ronde, mais irrégulière. Les contours longitudinaux sont arqués et se terminent en une bouche arrondie, grossièrement dentelée par le fait de la saillie des écailles de revêtement. Cette coque est incolore, formée d'une matière hyaline empâtant des écailles amorphes, minces, irrégulières, petites mais de grandeur variable suivant les individus, et qui sont un produit de l'animal lui-même.

Plasma et pseudopodes comme dans le genre *Difflugia* en général.

Longueur millim. 0,110 à 130 en moyenne.

Observations. En 1893 j'avais donné de cette espèce une description exacte, mais qu'il est nécessaire aujourd'hui de modifier sur un point. J'indiquais en effet une taille très va-

riable, de millim. 0,090 à 0,300, tandis qu'en réalité il est rare de rencontrer un individu de longueur inférieure à 0,110 et supérieure à 0,130, au moins dans la forme type telle que je l'ai représentée dans la fig. 13 de la pl. 3. Mais il faut observer que cette espèce dévie assez souvent du type, pour se présenter sous la forme d'individus plus étroits, plus irréguliers et plus allongés, qui peuvent atteindre millim. 0,150; beaucoup plus rarement on rencontre de petits individus qui peuvent être considérés comme anormaux et qui sont alors ovoïdes et trapus. Quant à ce maximum de millim. 0,300 que je citais en 1893, il concernait une espèce différente, la *Difflugia scalpellum*, que je n'avais alors fait qu'entrevoir et qui m'avait paru se rapporter à la *Difflugia mammillaris*. Cette année, j'ai revu de nombreux exemplaires de ces deux *Difflugies* qui représentent à n'en pas douter deux espèces absolument autonomes.

Difflugia scalpellum sp. nov.

Pl. 3, fig. 15 et 16.

Coque très allongée, tubuleuse, à courbes latérales un peu inégales et parfois sinueuses; elle est terminée par une pointe acérée, dont l'un des côtés ne fait que suivre la courbe générale de la coquille tandis que l'autre montre le plus souvent une courbe quelque peu rentrante qui fait ressembler le tout à certaines lames de couteau.

La bouche est grande, ronde, et termine la coque à angle droit; généralement elle est un peu resserrée, ou parfois au contraire très légèrement évasée avec une très faible constriction au col.

Cette coquille est très transparente, et formée d'une matière hyaline recouverte d'écaillés minces, grandes et très inégales.

Longueur millim. 0,260 à 0,300 en moyenne.

Observations. Cette espèce, assez rare, n'a rien de commun ni avec la précédente, ni avec la *Difflugia curvicaulis*. Elle se dis-

tingue de cette dernière par une taille toujours beaucoup plus forte, par l'absence constante de corne, laquelle est remplacée par une pointe acérée, qui ne fait que continuer les contours de la coque, mais en se recourbant légèrement comme un aiguillon, par des contours sinueux, et par ses écailles différentes de grandeur et d'apparence. Ces dernières en effet, qui sur un simple dessin ne semblent pas se distinguer de celles de la *Diffugia curvicaulis*, sont plus transparentes, et font avec l'eau un angle de réfraction différent qui montre que dans les deux cas la nature n'en est pas la même.

Je serais porté à croire que dans la *Diffugia curvicaulis* les écailles représentent des particules de boue, tandis que celles de la *Diffugia scalpellum* seraient des éléments produits par l'animal lui-même; mais c'est là une question difficile à élucider.

La *Diffugia scalpellum* est très belle et très grande; malheureusement je ne l'ai trouvée qu'en coquilles vides. Presque toujours ces coquilles avaient une longueur légèrement inférieure à millim. 0,300, mais dans une de mes pêches les individus bien que typiques étaient plus petits, de millim. 0,220 à 0,230 en moyenne; il y avait sans doute là une modification due à la localité. On sait que les Rhizopodes sont très sujets, d'une station à une autre, à des modifications de taille; mais dans une seule et même étendue d'eau le fait doit se produire bien plus rarement, et n'est pas sans présenter ici quelque intérêt.

Diffugia Lemani Blanc.

Pl. 3, fig. 17 et 18.

En 1892, BLANC a décrit sous ce nom une *Diffugia* allongée, ressemblant à un doigt ou à un gant, à contours souvent bosselés, et dont les dimensions varient de millim. 0,180 à millim. 0,310. La coque est formée de particules de sable mélangées à du limon, souvent très abondant, et à l'intérieur de cette enveloppe se

trouve une membrane très fine limitant la couche externe du contenu protoplasmique. Cette espèce se trouvait toujours entre 60 et 80 mètres, où elle était peu abondante.

J'ai rencontré, mais très rarement, une *Diffflugia* qui me semble assez bien concorder avec l'espèce décrite par BLANC et qui se présentait sous deux formes : la première (fig. 17) de grandeur très variable (de 100 à 200 microns) possédait une enveloppe grisâtre ou jaunâtre, constituée par un véritable feutrage de petites écailles, de grains et de particules de limon, le tout reposant sur une pellicule chitinoïde. Sous l'action de l'acide sulfurique concentré et bouillant, cette pellicule disparaissait, et les écailles, devenues parfaitement hyalines, se désagrégeaient au moindre contact et se répandaient en poussière de tous les côtés. La seconde variété (fig. 18), plus petite (millim. 0,90 à 0,130), jaunâtre, feutrée, plus droite, un peu élargie en arrière, portait (sur les quelques individus que j'ai trouvés) toujours collées sur le fond de leur coque, une ou plusieurs pierres de dimensions relativement colossales. Les pseudopodes étaient peu nombreux, longs et très étroits. Peut-être y a-t-il là quelque variété, ou même un type bien différent du premier, mais dont la structure serait encore la même.

Centropyxis aculeata Stein.

Pl. 4, fig. 1 à 4.

Cette espèce est abondante dans le Léman, et s'y trouve sous toutes les formes possibles. Il n'existe, en effet, peut-être pas de Rhizopode qui soit plus sujet au polymorphisme que la *Centropyxis*, et l'étude en est si compliquée qu'elle exigerait à elle seule une monographie de longue haleine. Un travail de cette nature serait d'ailleurs très intéressant sous le rapport philosophique, en même temps qu'il montrerait la nécessité d'un remaniement complet de l'espèce.

On trouve en effet dans la *Centropyxis* d'un côté des formes extrêmement variables, de l'autre quelques types qui sont probablement fixés et ne se mêlent plus avec les autres. Mais dans l'état actuel de nos connaissances il est impossible de donner autre chose qu'une idée générale de l'espèce. Tout est variable dans ce Rhizopode; dimensions, aplatissement, position de l'ouverture buccale, présence ou absence de cornes, etc., et on peut en dire autant de la *Diffflugia constricta* dont la plupart des représentants ont toutes les apparences de la *Centropyxis*.

Comme caractères certains du genre, je n'en vois qu'un dont l'importance soit considérable, et encore n'est-il que rarement mis en évidence. Ce caractère concerne la structure intime de la coquille. Dans les *Diffflugia* tout est pierres ou écailles, à part un vernis toujours délicat de chitine amorphe; dans la *Centropyxis* l'enveloppe est en principe constituée par une membrane chitineuse d'une certaine épaisseur, marquée sur toute sa surface de petits points rapprochés les uns des autres, formant parfois des séries comme dans le genre *Arcella*, mais beaucoup moins régulières. A part cette ponctuation, qu'on ne peut guère distinguer que sur les coquilles jeunes et transparentes, il existe un revêtement externe de plaques amorphes, minces, très variables de grandeur, et qui sont mêlées parfois de pierres. Dans les marécages, ces pierres sont la plupart du temps remplacées par des Diatomées, mais on n'en voit guère dans les *Centropyxis* d'eau profonde. Il faut ajouter que la membrane chitineuse brunit très vite en se couvrant d'un dépôt à base de fer qui cache les ponctuations; mais, dans le Léman, ce dépôt est beaucoup moins fort que dans la plaine.

Quant aux pseudopodes, on les trouve parfois en tous points semblables à ceux des *Diffflugia*, et cela surtout chez les petits individus qu'on pourrait aussi bien faire rentrer dans la *Diffflugia constricta*. Mais les gros exemplaires discoïdes, aplatis, qui présentent les caractères certains de la *Centropyxis*, ont presque

toujours des pseudopodes étalés, larges et plats, faisant patte d'oie pendant la marche.

Parmi les formes nombreuses qui vivent au fond du Léman, on pourrait citer comme la plus belle celle que j'avais appelée en 1890 var. *discoïdes*. Elle est très grande (millim. 0,200 en moyenne), très aplatie, ronde, avec bouche centrale invaginée comme dans l'*Arcella*, et se fait remarquer par une ligne de grosses pierres fixées sur le pourtour de son disque (fig. 3 et 4, pl. 4). Il me semble qu'il y a bien là une variété spéciale. D'autres fois la coquille est à peu près semblable, mais plus renflée en arrière et écrasée en avant au-dessus d'une bouche excentrique, antérieure; lorsque, avec cette dernière forme, il y a accompagnement de cornes, c'est la *Centropyxis aculeata* typique, et s'il n'en existe pas, c'est la var. *ecornis* de LEIDY. Mais la présence ou l'absence de cornes, qui dans la plupart des Rhizopodes fournissent un caractère de grande valeur, est sans importance dans la *Centropyxis*. Parfois on n'en trouve aucune, ou bien une seule qui sera aussi bien latérale que postérieure, ou bien deux, trois, quatre ou plus. Ces appendices, dans leur groupement d'ensemble, sont en tous cas toujours postérieurs. Il n'y en a jamais près de la bouche, sauf exceptions très rares; en effet, j'ai trouvé certaines localités (dans les marais) où presque tous les individus en possédaient une couronne presque complète.

Enfin, parmi les *Centropyxis* du Léman, on pourrait encore citer divers types, par exemple :

1° Type sphérique ou à peu près, tout couvert de pierres, avec une visière antérieure protégeant la bouche.

2° Type à dôme très élevé, vaguement cylindrique, muni d'une visière, et rappelant un peu les bonnets à poil de l'armée anglaise.

3° Type très allongé, cylindrique, muni de cornes en arrière, tronqué en biais à la bouche.

Mais il faut se rappeler qu'entre toutes ces formes on pourra

toujours trouver des termes de transition qui rendront l'étude de ce genre extrêmement difficile, et qui obligeront longtemps encore l'observateur à des descriptions assez vagues.

Nebela vitrea sp. nov.

Pl. 4, fig. 5 à 16.

Coquille grande, ovale, parfois bosselée, rétrécie à la bouche, comprimée, très claire, hyaline ou rarement jaune-citron, formée d'écailles plates, amorphes, minces, se touchant lâchement par leurs bords et sondées les unes aux autres par des plaques plus petites, intérieures, collées sur les angles de jonction des grandes écailles. Bouche terminale, plutôt étroite, elliptique dans son contour, rendue dentée par les écailles peu nombreuses qui la bordent. Fond de la coque large et arrondi.

Plasma grisâtre clair, montrant en arrière un noyau sphérique; généralement deux vésicules contractiles, une en avant et une autre en arrière près du noyau. Pseudopodes peu nombreux, longs, clairs, vifs dans leurs mouvements. Longueur millim. 0,170 à 0,200 en moyenne.

Observations. LEIDY a créé le genre *Nebela* pour des organismes qui se rapprochent beaucoup des *Diffugia*, mais s'en distinguent surtout par la structure de leur coque, laquelle est presque toujours composée de plaques géométriquement rondes ou ovales, variables de grandeur et de production endogène. Ces éléments sont, du reste, fréquemment remplacés en partie par des bâtonnets rappelant les Diatomées, ou par des Diatomées véritables plus ou moins déformées; parfois enfin, mais rarement, ce sont des écailles amorphes.

L'espèce dont je viens de donner la diagnose me semble, par sa forme générale, comme par la structure de sa coquille et le mode d'origine de ses écailles, rentrer facilement dans le genre *Nebela*, bien qu'elle y tienne par divers caractères une place tout

à fait à part. En tous cas c'est une espèce très typique, qui ne peut se confondre avec aucune *Diffugia*. Elle est assez abondante dans la profondeur, mais semble plutôt localisée dans des régions spéciales.

Sa coquille a presque toujours la forme d'un aérostat (y compris les cordes latérales, et supposé comprimé). Elle est formée d'écailles brillantes, minces mais un peu plus épaisses au centre que sur les bords, dépourvues de toute forme régulière mais arrondies sur les angles quand il y en a. Ces écailles se touchent par leurs bords, mais avec très peu de solidité, et sont en bonne partie cimentées les unes aux autres par des écailles plus petites collées aux points de jointure de manière à couvrir partiellement deux plaques ou plus à la fois.

Il est très difficile de distinguer si ces écailles de jointure sont internes ou externes, mais j'en suis arrivé à la conviction qu'elles se trouvaient normalement collées à l'intérieur de la membrane d'enveloppe.

La coquille est extrêmement hyaline et il semble qu'elle devrait par sa transparence favoriser l'étude du plasma intérieur, mais ce n'est pas le cas ; le plasma n'est guère plus visible dans cette espèce que chez les *Diffugies* pierreuses et je crois pouvoir attribuer le fait au chatolement renvoyé par les nombreuses plaques, dont l'épaisseur n'est pas partout la même. Il faut ajouter que ces plaques supportent très bien l'action de l'acide sulfurique bouillant, même additionné de bichromate de potasse. Mais alors, sous l'effet de ces réactifs, elles se détachent toutes les unes des autres, par dissolution du vernis qui les relie. Il doit en effet exister un vernis interne, d'une nature un peu particulière, auquel il faut également attribuer la couleur d'un beau jaune citron clair qui revêt certaines coquilles. Cette teinte lorsqu'elle existe concerne toute la coque, à l'exclusion des écailles de la bouche, qui restent incolores.

Il faut ajouter que cette coquille, bien que très constante dans

sa composition, et toujours facilement reconnaissable, est sujette à d'assez grandes variations de forme. Souvent on la trouve boursouflée, plus ou moins élargie, jusqu'à devenir presque ronde et de temps à autre tout à fait monstrueuse (fig. 8), mais c'est la forme régulière, telle que la représente la fig. 5, qui est de beaucoup la plus fréquente. Quant à la bouche, elle est toujours de forme elliptique, plutôt petite et bordée d'écaillés semblables aux autres, généralement avec un angle dirigé en dehors comme une dent.

Le plasma, grisâtre, toujours plein de grains et de nourriture, ne remplit jamais la coquille tout entière, et souvent pas plus de la moitié; il est alors relié au fond de cette coque par des prolongements ou *épipodes* comme du reste chez tous les Rhizopodes testacés.

Le noyau se montre généralement sous forme d'une sphère pleine de granulations (nucléoles). J'ai rencontré un jour un de ces noyaux dans lequel les granulations, extrêmement petites, étaient disposées en groupes ou îlots répartis sur toute la surface du plasma nucléaire (fig. 15 et 16).

La plupart du temps on voit deux vésicules contractiles, l'une près du noyau et l'autre non loin de la bouche.

Les pseudopodes sont clairs, mats, coulants et très actifs. Quand l'animal marche très rapidement, il n'y en a qu'un seul. Souvent on voit de toutes petites plaques amorphes, provenant du plasma interne, pénétrer dans ces pseudopodes et y courir même jusqu'au bout dans le courant liquide qui circule à l'intérieur. C'est là un phénomène qui n'est pas particulier à cette espèce, mais qu'on y constate beaucoup plus fréquemment que dans d'autres.

J'ai trouvé parfois des animaux enkystés ou plutôt retirés en boule dans l'intérieur de la coquille, car on n'y voyait pas de membrane de kyste solide. Par contre la bouche était fermée par un diaphragme de débris agglutinés. Inutile d'ajouter que dans cette espèce comme chez tous les Rhizopodes testacés à coque non

continue, on trouve souvent dans le plasma des plaques ou écailles de réserve destinées à la confection d'une nouvelle coque.

Hyalosphenia cuneata Stein.

Pl. 4, fig. 17 à 19.

Coque très comprimée, absolument hyaline, cristalline, mince et ferme. Elle est arrondie en arrière en un demi-cercle parfait, et à partir de ce dôme circulaire, se resserre peu à peu par des bords latéraux droits mais rentrants, qui font entre eux un angle assez prononcé, coupé brusquement en une bouche terminale, lisse, elliptique sur son contour. Sur une vue sagittale, cette coque se montre étranglée au col par deux arcs rentrants, et munie à son sommet d'une arête creuse, arrondie, qui concerne les bords latéraux de la coquille tout entière et vient mourir au col.

Plasma très clair, ne remplissant qu'une moitié à peine de la coque.

Longueur millim. 0,070 environ.

Observations. Cette espèce est extrêmement sporadique, et se rencontre le plus souvent en coquilles vides, aussi bien sur les rivages que dans la profondeur. M. BLANC l'a trouvée à Ouchy, où il la cite comme très rare, et LEIDY qui a fouillé l'Amérique avec tant de persévérance dit ne l'avoir vue que de temps à autre. SCHULZE par contre a trouvé en abondance dans un bassin d'eau claire, aux environs de Berlin, une espèce qu'il a nommée *Hyalosphenia lata*, et qu'il regarde comme différente de celle de STEIN. Je crois cependant qu'il y a là une erreur, provenant d'observations insuffisantes. En effet, si l'on ne voit la coquille que de face, il est impossible d'y reconnaître la constriction du col, qui ne concerne que les faces plates, non plus que l'arête creuse qui fait le tour de l'enveloppe.

Quoi qu'il en soit, l'espèce du Léman se rapporte parfaitement à l'*Hyalosphenia cuneata* décrite par LEIDY, sauf que le savant

américain donne la coquille comme assez souple pour pouvoir se plisser en arrière sous la tension des épipodes. Pour mon compte. Je l'ai trouvée rigide et ferme, quoique très délicate. Mais, comme je n'ai rencontré qu'une demi-douzaine d'individus appartenant à cette espèce, et un seul d'entre eux en activité, je me garderai de mettre en doute la valeur de l'observation de LEIDY, d'autant plus qu'il est certain, comme nous le verrons dans la description de l'*Hyalosphenia punctata*, que les épisodes peuvent arriver à un état de tension et de force remarquables.

Cette espèce est extrêmement élégante et délicate, et si transparente que sur une vue de face on ne distingue guère la coquille que sur ses bords, qui se présentent comme un trait très fin. Mais si l'on examine cette coquille par la tranche ou mieux encore de haut en bas, les contours apparaissent comme une ligne noire très franche, très réfringente, parce que l'œil plonge sur une grande épaisseur de la matière qui forme la coque, et qui semble être de la silice pure.

Le plasma est très clair, et forme à l'intérieur de la coquille une masse pyriforme, à contours très francs en arrière et sur les côtés, mais devenant indécis en s'approchant de la bouche. Les épipodes, très visibles, gagnent tout droit le fond de la coquille en tirant sur le plasma comme des cordes. La progression se fait en général au moyen d'un seul pseudopode, large et plat à sa base, très vif dans ses mouvements qui se font par ondes successives. Dans l'unique exemplaire en activité que j'ai pu examiner tout au long, il existait deux noyaux, petits, accolés l'un à l'autre, renfermant chacun un seul nucléole central d'un bleu pâle, et occupant au fond de la coque une position excentrique. Tout près des noyaux se voyait une grande vésicule contractile, puis deux autres plus petites à ses côtés et quelques-unes enfin éparses dans le plasma, plus près du col.

Hyalosphenia punctata Penard 1891.

Pl. 4, fig. 20 à 29.

Coque mince, striée dans son épaisseur, composée d'une matière chitinoïde empâtant des milliers de très petites écailles rondes, égales de grandeur, serrées les unes à côté des autres dans un ordre régulier. Cette enveloppe hyaline ou d'une teinte jaune chamois très peu prononcée, devient incolore, fine et flexible vers la bouche.

Elle est environ deux fois aussi longue que large, arrondie en dôme à sa partie postérieure, d'où les côtés droit et gauche vont, en s'atténuant très légèrement d'arrière en avant, se terminer en une bouche elliptique à membrane souple, et susceptible de s'ouvrir ou de se fermer complètement par rapprochement des deux lèvres. La coupe transversale de la coquille, au niveau du tiers postérieur, correspond à un ovale parfait, dont le grand axe est au petit à peu près comme 3 est à 2. La coupe sagittale donne une figure fusiforme, terminée en pointe acérée à la bouche lorsque cette dernière est fermée.

Plasma toujours très clair, n'occupant qu'une partie de la coque, avec granulations brillantes très peu colorées, et presque toujours une zone de sphérules brunes en avant du noyau. Ce dernier est rond, à nucléole sphérique, simple, clair. Généralement plusieurs vésicules contractiles, deux en arrière et une en avant.

Pseudopodes clairs, le plus souvent aplatis, courant très vite sous forme d'ondes. Longueur millim. 0,070 à 0,085 en moyenne.

Observations. La diagnose que j'avais donnée en 1891 de cette espèce, après deux ou trois semaines seulement d'observation, doit être aujourd'hui quelque peu modifiée. J'indiquais en effet les bords latéraux de l'enveloppe comme arqués en ogive,

tandis qu'il ne s'y forme en réalité jamais d'arête, et que la courbe y est arrondie.

Il ne m'avait pas été possible non plus d'examiner l'animal en activité, et de me faire une idée des habitudes physiologiques de cette espèce. L'année dernière j'ai été plus heureux, car l'*Hyalosphenia punctata* n'est pas rare dans le Léman, et je l'ai trouvée un peu partout, la plupart du temps, il est vrai, sous forme de coques vides, mais souvent aussi pleine de vie et d'activité.

L'enveloppe transparente, très légèrement jaunâtre, devient un peu plus foncée en vieillissant. Elle est tout entière composée de très petites écailles reliées les unes aux autres par un vernis qui semble également former un mince revêtement interne. Vue à un fort grossissement, la surface en est régulièrement ponctuée, ou présente même une apparence vaguement alvéolaire, rappelant celle de l'*Arcella*; mais les alvéoles sont plus petits (1 micromillim. environ).

En se rapprochant de la bouche la membrane s'amincit, et les ponctuations s'arrêtent brusquement; l'enveloppe se prolonge alors en une pellicule très souple, toujours incolore, non siliceuse (soluble dans l'acide sulfurique), et creusée d'une encoche sur ses côtés, de manière à représenter deux lèvres si délicates sur leurs bords qu'elles se confondent à la vue avec le plasma lorsque les pseudopodes sont déployés. Quand l'animal est au repos, retiré dans sa coque, les lèvres s'appliquent l'une contre l'autre si exactement, que la teinture carminée, par exemple, ne pénètre pas de longtemps à l'intérieur; par contre lorsqu'un pseudopode se développe, on voit la bouche s'ouvrir peu à peu, toujours plaquant contre le plasma qui en sort.

Presque toujours, lorsqu'on trouve l'animal, il est collé par sa bouche à des particules végétales, auxquelles il tient avec une ténacité remarquable et qu'il ne lâche sous aucun prétexte. D'autres fois, pourtant, on peut l'observer en pleine activité, et l'étude de cette espèce devient alors particulièrement intéressante. Pendant



la marche, il n'existe presque jamais qu'un seul pseudopode, lequel à sa base comprend toute l'ouverture buccale, et qui devient ensuite plus étroit, mais tout en gardant presque toujours un diamètre assez fort. Ce pseudopode fonctionne alors avec une activité supérieure à celle de presque tous les autres Rhizopodes, par ondes rapides qui coup sur coup se succèdent; souvent il se déforme, se bifurque, s'étale. Lorsque l'animal arrive près d'une masse de débris et s'y arrête, il aplatit considérablement ses pseudopodes, qui deviennent réniformes, et semblent s'introduire comme une lame au milieu de la masse.

Le plasma interne ne remplit jamais plus de la moitié de la coquille, et a cela de particulier que *presque* jamais on n'y rencontre de nourriture figurée. Il est très propre, très clair, et renferme des grains d'excrétion (ou d'amidon?) nombreux, d'un vert brillant très clair aussi. Dans ce plasma se trouve un noyau rond et gros, ne renfermant presque jamais qu'un seul nucléole globuleux, d'un bleu tendre. Tout près de lui se voit une grande vésicule contractile, souvent deux et même plus; il en existe aussi toujours au moins une près de l'orifice buccal.

Le plasma est relié au fond de la coquille par des épipodes en nombre variable, rarement plus de quatre ou cinq, dont le rôle m'est apparu clairement ici pour la première fois. LEIDY rapporte en effet un phénomène qu'il a observé un jour dans l'*Hyalosphenia cuneata*, et qui consiste en ce que tout le plasma de l'animal se retire brusquement, d'un seul coup, au fond de la coque. Plus tard, le fait a été révoqué en doute, parce qu'on ne savait pas comment l'expliquer. Cependant, j'ai pu dans le cours de mes études sur les Rhizopodes faire une fois ou deux, sur des Diffflugies, des observations parfaitement concordantes avec celles de LEIDY. Mais c'est dans l'*Hyalosphenia punctata* que, l'année dernière, j'ai pu examiner le plus sérieusement ce phénomène toujours rare il est vrai, mais qui parfois peut se renouveler à deux ou trois reprises sur le même animal. On trouve en effet de temps à autre des

individus qui se prêtent facilement à l'expérience. Si l'on a alors un de ces individus sous les yeux, avec ses pseudopodes déployés, et que l'on donne un coup sec à la platine du microscope, tout l'animal se retire d'un coup jusqu'au fond de sa coque où il se met immédiatement en boule; mais déjà quelques instants après, un lame de plasma clair regagne la bouche, en sort, et l'on peut renouveler l'expérience.

Dans le cours de ce phénomène qui rappelle par sa rapidité ce qui a lieu chez les *Vorticelles*, on voit toujours d'abord le plasma attaché à la bouche (le seul point, à part les épipodes, où l'animal ne soit pas libre dans l'intérieur de la coque), se décoller subitement. Mais comment alors peut s'opérer le retrait subit au fond de la coquille? Il n'y a sans doute là qu'une explication possible: les épipodes, lorsque l'animal se trouve en activité, peuvent être en état de tension, et il suffit que l'animal, retenu en avant par son plasma buccal, décolle subitement ce plasma pour que toute la masse soit brusquement attirée au fond comme par une bande de caoutchouc. Il est certain en effet que le plasma peut chez les Rhizopodes (*Actinophrys*, *Héliozoaires* en général) acquérir un degré de tension ou d'élasticité remarquable, et le fait cité par LEIDY des épipodes de l'*Hyalosphenia cuneata* forçant l'enveloppe à se déformer en l'attirant à eux n'est qu'un exemple de cette faculté extraordinaire.

J'ai dit plus haut que l'*Hyalosphenia punctata* était remarquable par une absence presque constante de nourriture figurée. Il ne faudrait pas voir là un caractère absolument constant de l'espèce, car on peut observer de temps à autre des paquets de détritiques dans l'intérieur du corps; mais c'est là un fait très exceptionnel. Par contre, si les proies manquent, le plasma présente cette particularité non moins intéressante qu'il renferme pour ainsi dire constamment, en avant du noyau, un paquet de globules d'un brun rouge, presque brillants, lisses, qui rappellent les Zoochlorelles vertes des Rhizopodes de rivage. Ces globules

présentent les réactions de la diatomine, passant au bleu et au vert par l'action de l'acide sulfurique, et s'y dissolvant peu à peu complètement. Ils se comportent en somme absolument comme les chromatophores rouges des grandes Diatomées du fond, dont ils ont tout à fait la couleur ; et comme ces chromatophores se trouvent souvent, dans l'intérieur de leur enveloppe siliceuse, désagrégés en lambeaux, on ne peut faire autrement que de voir dans les globules de l'*Hyalosphenia* des fragments de ces chromatophores, dont le Rhizopode se serait emparé.

De là à assigner à ces globules une signification se rapprochant de la symbiose, et à chercher un rapport physiologique et significatif entre leur présence constante et l'absence presque normale de nourriture figurée, il n'y a qu'un pas, mais qu'il serait sans doute imprudent de franchir. Peut-être n'y a-t-il là qu'une provision de nourriture, conservée en bon état, vivante, jusqu'au moment où elle sera appelée à servir ? Il me paraît en tous cas hors de doute que les globules de l'*Hyalosphenia* proviennent de Diatomées, mais il resterait à expliquer comment l'animal parvient à s'en rendre maître. Peut-être devrait-on pour cela prendre en considération la nature un peu spéciale des pseudopodes. J'ai remarqué que ceux-ci sont très souvent larges et plats et peuvent se déployer comme une feuille, laquelle se glisse facilement dans les débris végétaux et y attache la coquille avec solidité. Peut-être cette lame vivante pourrait-elle s'introduire comme un coin à travers les interstices des frustules de Diatomées lorsque celles-ci sont un peu écartées (pour un commencement de division, etc.), et s'emparer du chromatophore.

Il m'est arrivé une fois de trouver cette espèce à l'état enkysté. Les lèvres de la coquille étaient complètement fermées, défendant l'intérieur contre toute approche, et dans le fond de cette coquille se trouvait un triple kyste sphérique dont l'enveloppe extérieure, striée dans son épaisseur comme la coquille elle-même, était collée à une des parois. Cette première enveloppe en renfer-

mais une seconde striée aussi, puis venait un petit kyste bleuâtre à surface brillante et unie (fig. 25 pl. 4).

Heleopera petricola Leidy.

Var. *amethystea* var nov.

Pl. 5, fig. 1 à 5.

Coque ovoïde-allongée, comprimée, à section transversale lenticulaire, à coupe sagittale fusiforme. Elle est formée d'écailles ou plaques irrégulières, chevauchant les unes sur les autres et vaguement imbriquées d'avant en arrière.

La paroi intérieure de la coque est également recouverte d'un vernis de couleur améthyste très claire. Le fond est arrondi en dôme, et presque toujours garni d'écailles pointues qui y sont plantées de champ. La partie antérieure, aussi quelque peu arrondie, est terminée par deux lèvres légèrement jaunâtres, séparées l'une de l'autre par une encoche latérale plus ou moins ouverte.

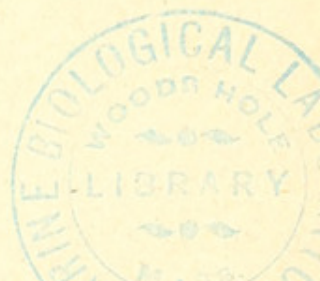
Plasma normal, ne remplissant pas toute l'enveloppe; généralement plusieurs vésicules contractiles en arrière, ainsi qu'un noyau sphérique.

Pseudopodes habituellement nombreux et le plus souvent laciniés en forme de cornes de renne.

Longueur moyenne millim. 0,125 à 0,150.

Observations. Cette espèce est rare. Elle représente bien l'*Heleopera petricola* de LEIDY, mais s'en distingue par une taille plus volumineuse et par sa teinte caractéristique, ainsi que par une structure un peu différente. LEIDY parle en effet simplement d'une « cancellated membrane, » ou membrane chagrinée, réticulée, claire ou jaunâtre.

Ici ce sont toujours des plaques minces, qui chevauchent les unes sur les autres, et non sans un certain ordre, car vue de coupe la membrane se montre comme dentelée en scie d'avant en arrière, par le fait d'une imbrication véritable. La coque est éga-



lement remarquable par sa teinte améthyste très claire, qui ne manque jamais lorsque l'animal est vivant, mais disparaît peu à peu sur les coques vides. Pourtant même alors une goutte d'acide sulfurique concentré fait apparaître une légère nuance fleur de pêcher, caractéristique par exemple du manganèse (*Rhodonite*), nuance bien plus décidée lorsque l'acide attaque une coquille dont l'animal vit encore.

Mais après le passage de cet acide, les écailles sont parfaitement hyalines et incolores, ce qui montre que le vernis a été dissous. En chauffant avec précaution une de ces coques avec une parcelle de carbonate de potasse, je l'ai vue passer au vert, ce qui est la réaction habituelle du manganèse, sur la présence duquel il n'y a donc pas lieu d'être indécis. Le manganèse semble du reste être un élément caractéristique dans le genre *Heleopera*, dont les coquilles dans l'*Heleopera rosea* (*picta*? LEIDY) sont le plus souvent d'un beau rose vineux.

Quadrula globulosa Penard 1891.

Pl. 5, fig. 6.

Coque hyaline, sphérique, ou légèrement obovée, parfois faiblement comprimée de manière à donner une coupe transversale ellipsoïdale; composée de plaques carrées, assez grandes, mais un peu inégales de volume. Ces plaques sont disposées de manière à former des séries de bandes transversales et longitudinales, mais toujours mal arrangées et ne présentant jamais la régularité de dessin de la *Quadrula symmetrica*. Bouche ronde ou elliptique, à diamètre égalant environ le tiers ou la moitié de celui de la coque.

Plasma conforme à celui des genres *Quadrula* et *Diffugia* en général.

Longueur millim. 0,035 à 0,045 en moyenne.

Observations. Cette espèce est rare. Ses formes, quoique tou-

jours à peu près sphériques, sont un peu variables, et parfois même il existe à la bouche une certaine déformation qui rend cet orifice légèrement excentrique.

On la trouve presque toujours à l'état de coquilles vides, et je n'ai pas pu faire d'observations sur l'animal en activité; toute la partie molle y est d'ailleurs conforme à celle du genre *Quadrula*.

Campascus triqueter Penard 1891.

Pl. 5, fig. 7 à 14.

Coque solide, mince, brunâtre ou jaunâtre, formée de petits grains siliceux se touchant les uns les autres mais noyés dans un ciment chitinoïde. Ils sont associés eux-mêmes à de petites écailles plates plus disséminées qui les recouvrent et donnent une certaine rugosité à l'enveloppe. Cette dernière représente une ampoule ou cornue allongée, recourbée et rétrécie à sa partie antérieure en un col très court, lequel s'évase brusquement en une large collerette, transparente, jamais colorée. L'ouverture buccale, ronde, n'est pas terminale, mais à peu près parallèle à l'une des faces de la coquille qu'on peut appeler ventrale, face plus ou moins aplatie et opposée à une face dorsale renflée. Vue en coupe transversale, cette coque présente normalement un contour triangulaire avec angles arrondis; elle n'est jamais munie de prolongements en forme de cornes.

Plasma gris, ne remplissant pas la coque, avec le fond de laquelle il est relié par des épipodes extrêmement délicats.

Toujours une vésicule contractile près de la bouche, parfois deux ou trois. Noyau sphérique, gris, à la partie postérieure du plasma.

Longueur millim. 0,100 à 0,120 en moyenne.

Observations. Cette jolie espèce est assez commune dans le Léman. Une forme analogue mais munie de cornes, le *Campascus cornutus*, a été trouvée par LEIDY dans une seule localité, un petit lac de l'État de Wyoming aux Etats-Unis.

La membrane est solide et ne se déforme pas sur le vivant, mais elle est en même temps quelque peu élastique, et peut subir certaines compressions sans se casser. On la croirait, au premier abord, formée d'une membrane chitineuse que recouvrent de petites écailles, mais un examen plus attentif montre que la surface de cette membrane est elle-même réticulée, les réticulations correspondant à des petits grains disposés en une seule couche les uns à côté des autres, et que l'on peut bien examiner sur un fragment de coquille vu par la tranche. Cette enveloppe est alors partiellement revêtue de toutes petites écailles plates, collées sans ordre sur les premières. La forme générale est toujours celle d'une cornue, spéciale aux deux genres si apparentés *Campascus* et *Cyphoderia*; mais, à part la différence radicale de structure qui existe entre ces deux genres, le *Campascus* se fait remarquer par des contours moins réguliers, généralement un peu ondulés, bosselés. Parfois on constate un léger aplatissement du fond de la coque, et fréquemment aussi une faible expansion latérale en forme d'ailes; mais jamais il n'y a trace de cornes. La coupe transversale prise dans le milieu de cette enveloppe, donne une figure triangulaire, avec deux angles latéraux arrondis, correspondant à la face ventrale, et un angle dorsal généralement plus prononcé, quelquefois cependant presque nul et remplacé par une surface simplement convexe (surtout s'il y a des ailerons aux côtés). Cette coupe triangulaire existe toujours plus ou moins prononcée, mais il s'en faut de beaucoup qu'on la remarque sur chaque individu; pour la voir, il faut tourner et retourner l'animal et l'examiner surtout d'arrière en avant ou vice-versa.

Disons également qu'on rencontre par ci par là des formes anormales, telle que celle que représente la fig. 14 de la Pl. 5, où le fond de la coque est symétriquement étranglé.

A sa partie antérieure l'enveloppe se recourbe et se termine par une ouverture ronde, dont le plan coupe le col en biais et se trouve à peu près parallèle à la face ventrale.

Cette bouche est munie d'une collerette qui se détache brusquement du tube buccal et presque perpendiculairement à lui. Elle est large, parfaitement hyaline, très délicate, et disparaît très vite sur les coquilles mortes. En l'examinant attentivement, on la trouve striées de lignes droites qui la traversent perpendiculairement à ses bords, c'est à dire figurent des rayons de cercle. L'acide sulfurique dissout immédiatement cette collerette, tandis que, même bouillant, il ne fait que blanchir la coquille dans son ensemble.

Le plasma, gris, généralement plein de nourriture, renferme souvent de gros corps brillants (Glanzkörper), puis, presque toujours, de très petits globules bruns et lisses, extrêmement résistants à l'effet des réactifs chimiques, et caractéristiques de toutes les espèces des genres *Campascus* et *Cyphoderia*. Comme c'est dans ce dernier genre que je les ai le mieux étudiés, j'en parlerai plus tard avec détails.

Le plasma renferme encore presque toujours, près du noyau, des petits corps cristalloïdes, de forme vaguement bicuspidé, produits de désassimilation sans doute de même nature que les cristaux dont nous traiterons à propos de la *Cyphoderia*. Enfin l'on remarque souvent en nombre considérable des éléments de réserve siliceux ou grains de rechange pour la confection de nouvelles coques.

Le noyau est rond, grisâtre, toujours plein de nucléoles très petits comme dans la *Cyphoderia*.

Les pseudopodes sont également semblables à ceux de cette dernière, filiformes, long et très fins, droits et diminuant d'épaisseur de la base au sommet, mais sans atteindre en général à la ténuité des pseudopodes des *Euglypha*.

Parfois ils perdent leur rigidité, deviennent un peu plus épais, ou même près de la bouche s'étalent en spatule; ce sont alors là des phénomènes anormaux.

Campascus minutus sp. nov.

Pl. 5, fig. 15 à 17.

Coque plus claire, plus lisse et beaucoup plus petite que chez le *Campascus triqueter*, formée de toutes petites écailles, se touchant les unes les autres, noyées dans un ciment jaunâtre, et très difficiles à distinguer. La forme est encore celle d'une cornue ou bouteille à goulot recourbé. Le fond est parfois rond ou un peu bosselé, plus souvent très légèrement repoussé en son milieu comme pour un commencement d'invagination. La coupe transversale de la coquille, prise dans le milieu de cette dernière, n'est toujours que très vaguement triangulaire, les angles étant arrondis et les faces ventrales et latérales arquées également.

La face dorsale se continue en une seule ligne courbe sur toute la longueur de la coque, décrivant un arc plus tendu en approchant de la bouche, et la face ventrale se creuse à la naissance du col d'une voussure qui fait avec la direction de ce dernier un angle plus ou moins ouvert. Bouche ronde, à plan à peu près, mais pas tout à fait, ventral, entourée d'une collerette hyaline analogue à celle du *Campascus triqueter*, mais plus petite et plus délicate.

Plasma, noyau et pseudopodes comme dans le genre.

Longueur millim. 0,050 à 0,060 en moyenne.

Observations. Cette espèce est assez fréquente, mais passe facilement inaperçue. Je l'avais d'abord considérée comme une variété de la précédente, mais l'absence de transitions entre ces deux formes, ainsi que certaines différences peu marquées sans doute, mais constantes, en font certainement un type spécifique à part. La teinte est plus claire, la coque plus lisse, la coupe transversale plutôt arrondie que triangulaire; la taille toujours bien moindre que celle du *Campascus triqueter*. La face inférieure du col, lequel est généralement rond et cylindrique, fait un angle

rentrant plus prononcé avec la face ventrale de l'enveloppe. Mais ce caractère, quoique très habituel, n'est pas propre à tous les individus; souvent on n'y trouve qu'une courbure rentrante moins profonde. En somme, la coquille se rapproche beaucoup plus que dans l'espèce précédente de la *Cyphoderia margaritacea*, mais sans avoir avec elle d'autres rapports que ceux qui lient les deux genres *Campascus* et *Cyphoderia* en une parenté indiscutable.

Le plasma ne se distingue pas de celui du *Campascus triqueter*, mais tout y est plus délicat. En arrière de ce plasma on constate souvent la présence de corps brillants, cristalloïdes, et relativement énormes, qui sont probablement analogues à ceux dont nous parlerons bientôt.

Cette espèce possède également une collerette buccale hyaline, mais très fragile, plus étroite que dans le *Campascus triqueter* et qu'on ne rencontre guère que sur des individus en parfaite santé.

Cyphoderia margaritacea Schlumberger.

Pl. 5, fig. 18 à 24.

Coque en forme de cornue ou d'ampoule, jaunâtre ou brune, composée tout entière de petits disques ronds se touchant par leurs bords sans imbrication, et solidement soudés les uns aux autres sur leurs points de contact. Ces disques sont disposés en un ordre très régulier, et présentent alors dans leur ensemble l'apparence d'alvéoles hexagonaux qui forment par leur réunion symétrique des systèmes de lignes droites s'entrecoupant sous différents angles. L'enveloppe siliceuse tout entière repose sur une pellicule interne jaunâtre chitineuse.

Le fond de la coque est arrondi, quelquefois allongé en pointe, ou bien aussi étranglé en arrière, et porte souvent à son centre un très petit anneau chitineux intérieur.

La face dorsale convexe décrit en s'approchant de la bouche une courbe plus rapide, et la face ventrale fait à la naissance du

col un arc qui finit à la bouche. Cette dernière est toujours ronde, à peu près ventrale, et coupe le col en biais.

Plasma gris, ne remplissant qu'une partie de l'espace interne ; il est presque toujours plein de nourriture dans sa partie antérieure, et en arrière de plaques de réserve, de grains d'excrétion de différente nature (incolores et bruns) et de cristaux quadratiques.

Généralement une grosse vésicule contractile en arrière et une autre plus petite en avant.

Noyau grand, sphérique, plein d'un plasma semi-liquide grisâtre dans lequel nagent des nucléoles.

Pseudopodes filiformes, très ténus, allongés, droits ou parfois recourbés.

Longueur millim. 0,110 à 0,130 en moyenne.

Observations. Cette espèce est une des plus fréquentes que l'on rencontre dans le Léman, mais moins pourtant encore que la variété qu'en 1891 j'avais décrite sous le nom de var. *major*. Comme celle-ci, par sa grande taille et sa beauté, se prête plus facilement que l'autre à une étude détaillée, c'est sur elle qu'ont surtout porté mes observations. Ces dernières peuvent du reste s'appliquer de tous points à l'espèce type, sur laquelle pour le moment je me bornerai à quelques remarques.

La *Cyphoderia margaritacea* est toujours facilement reconnaissable en tant qu'espèce, mais sujette à des variations assez fréquentes, et qui ne laissent pas que d'être intéressantes par le fait qu'elles semblent parfois montrer un acheminement vers la formation de races. Les individus qui les présentent sont en effet souvent groupés dans des stations spéciales, et, quelquefois nombreux dans une seule et même pêche, ils seront absents d'autres stations où d'autres formes les remplaceront¹. Ces variations ne

¹ Des comparaisons d'un lac à l'autre fournissent des rapprochements encore plus instructifs, mais qui ne pourraient être coordonnés qu'après des études beaucoup plus approfondies.

concernent d'ailleurs que la coquille, qui peut être plus ou moins large ou étroite, parfois, mais rarement, boursouflée et trapue, d'autres fois pointue ou turbinée en arrière (Pl. 5, fig. 20), ou bien encore étranglée à son tiers postérieur et de là continuée en un dôme ogival (fig. 19). Cette dernière forme, qui coïncide avec une teinte brune plus foncée que dans le type, semble être plus fixée que les autres. Mais la forme la plus intéressante est celle que représentent les fig. 23 et 24. Cette variété, car elle a droit au moins à ce terme (mais je l'ai malheureusement trop peu étudiée pour pouvoir en parler autrement qu'à titre provisoire) est toujours très claire, lisse, à peine jaunâtre, parfaitement ronde en coupe transversale, large en arrière et terminée en un dôme régulier hémisphérique (rarement un peu allongé en ogive). Les disques de la coque sont relativement minces, elliptiques plutôt que circulaires, et très difficiles à distinguer.

Le plasma renferme souvent, autour du noyau, des grains ou cristaux brillants, fusiformes, bicuspidés, très grands et qui n'ont rien de commun avec des écailles de réserve. Cette variété, un peu inférieure de taille à l'espèce type, se rencontre sporadiquement et se trouvait, par exemple, abondante devant Hermance, à 70 mètres de profondeur¹.

Cyphoderia margaritacea var. *major* Penard 1891.

Pl. 6, fig. 1 à 16.

Ce beau Rhizopode, qu'en 1891 j'avais distingué de l'espèce type sous le nom de var. *major* se trouve en grande abondance dans notre lac, où il arrive à une taille en moyenne supérieure à celle qu'il atteint dans la plaine; il est rare, en effet, que l'espèce du Léman ait une longueur moindre que millim. 0,180, et la plu-

¹ On la rencontre aussi, avec quelques variantes, dans d'autres lacs (Zurich, Thoune, Constance, Brienz, Lucerne).

part des individus s'écartent peu de millim. 0,220. En 1891 j'avais indiqué un chiffre quelque peu inférieur, parce que je m'en étais tenu à la variété tout entière, sans me restreindre au territoire de notre lac.

Quoi qu'il en soit, les deux formes *Cyphoderia margaritacea* et sa variété *major* se distinguent du premier coup par une différence de taille considérable, si bien que la première n'arrive guère au-delà de la moitié de la longueur de la seconde. A part cette différence constante, la var. *major* possède également un diamètre transversal relativement plus fort. Sa coupe transversale donne une courbe moins arrondie, et l'extrémité postérieure de sa coquille est très ample, parfois presque à fond plat. Comme dans le type, on trouve souvent aussi, au fond même de la coque, une légère protubérance ou anneau interne, et on pourrait y croire à l'existence d'une petite perforation; mais je n'ai jamais pu m'assurer qu'il y en eût une en réalité.

La structure de la coque est d'ailleurs absolument la même que dans la forme type, mais on peut ici l'étudier beaucoup plus facilement, aussi m'en suis-je occupé avec une attention particulière.

Les petits disques ronds qui constituent l'enveloppe solide sont rangés les uns à côté des autres avec la plus grande régularité, se touchant par leurs bords sans imbrication. Ils varient légèrement de grandeur, plus gros au milieu de la coque, décroissant quelque peu vers le fond et bien plus vers le col. La bouche elle-même est garnie de plaques certainement beaucoup plus petites que les autres, et qui, noyées dans une matière chitineuse, claire, perdent leur apparence caractéristique. Parfois on remarque, attachées aux bords buccaux comme par une sorte de byssus extrêmement fin, de très petites boulettes à contour vague, qui représenteraient en quelque sorte un rudiment de collerette (Pl. 6 fig. 2).

Les disques pris à part sont circulaires, parfois très faiblement

elliptiques, et de forme cylindrique, avec une épaisseur égale à peu près aux deux tiers du diamètre de leur face. Cette dernière, supérieure ou inférieure, est plane, ou peut-être faudrait-il la considérer comme très légèrement concave, cela à cause de certaine apparence d'optique. On remarque souvent en effet, dans cette variété comme dans l'espèce type et dans la *Cyphoderia calceolus*, au centre de chaque plaque un point noir très petit dont je ne saurais m'expliquer la significatoin.

Mais cette première enveloppe repose tout entière sur un revêtement interne, une simple pellicule continue, jaunâtre, chitineuse, qui se dissout facilement dans l'acide sulfurique concentré.

C'est en se débarrassant au moyen de cet acide de la pellicule chitineuse, ou bien en examinant des coquilles mortes qui l'ont perdue naturellement, que l'on peut le mieux se rendre compte de la disposition réciproque des disques. On voit alors qu'ils sont soudés les uns aux autres, sur leurs points de contact, par une matière non chitinoïde mais siliceuse, qui fait corps avec les plaques et donne à l'enveloppe la rigidité d'un revêtement continu. Mais ce revêtement est partout perforé de petits trous qui correspondent aux points que les disques laissaient à découvert en se touchant par leurs bords seulement, et ces trous forment par leur ensemble un réseau alvéolaire. Souvent aussi les figures sont moins géométriques par le fait que les disques ne se touchent en réalité sur aucun point et sont alors reliés par des ponts, dont il peut y avoir un nombre supérieur au chiffre normal de cinq, et qui laissent entre eux des trous irréguliers. C'est grâce à cette structure perforée que la coquille en se brisant donne chez la *Cyphoderia* des fragments limités par des lignes droites dentelées, comme celles qui bordent par exemple les timbres-poste. Chaque dent représente alors une plaque ronde, et chaque creux correspond à un des trous de la coque. Tous ces trous perforent réellement l'enveloppe de part en part, ce dont on peut s'assurer

en faisant intervenir les jeux de lumière sur une coquille ainsi dépourvue de son revêtement chitineux interne. Sur une coque dans laquelle s'était formée au passage de l'acide sulfurique une grosse bulle de gaz, j'ai vu ce gaz venant de l'intérieur sortir par tous ces petits trous comme par une passoire, et se déposer partout à la surface.

Mais ces jeux de lumière présentent d'autres effets encore plus curieux, et qui ne peuvent être observés que sur des coquilles pourvues encore de leur vernis interne de chitine : chaque disque se voit alors sous la forme d'un hexagone et ce dernier se présente comme décomposé en six triangles réunis par leurs sommets. L'objectif du microscope étant alors mis au point sur la face inférieure du disque, chacun des triangles apparaît en blanc sur un cadre noir (Pl. 6 fig. 5). En levant l'objectif pour le mettre au point sur la face supérieure du disque, c'est le contraire qui arrive, les triangles sont noirs sur fond blanc (fig. 4). Il y a là un phénomène de réfraction très intéressant, dont l'interprétation rentre dans le domaine de la physique et que je suis incapable de discuter.

La coquille de la *Cyphoderia*, vue de coupe, présente une suite de petits rectangles reposant par leur grand côté sur une fine membrane claire, et alignés les uns à côté des autres sans se toucher. Les espaces laissés libres entre les disques représentent en effet les perforations dont nous venons de parler. De plus, au milieu de chaque disque on voit une ligne noire qui le traverse, et qui marque la place de séparation de deux disques de la rangée suivante.

Dans plusieurs occasions, j'ai trouvé des exemplaires en voie de dédoublement. L'individu de formation récente avait une teinte toujours très claire, et sa taille restait égale à celle du parent. Les dessins de la coque étaient bien visibles, et les petits jours entre les écailles souvent plus prononcés que d'habitude.

Quant au plasma, lequel ne remplit jamais toute la coquille, mais laisse en arrière un espace vide traversé par des épipodes

très changeants, souvent divisés et épais, il est presque toujours bourré à sa partie antérieure de nourriture; l'animal paraît ici particulièrement vorace. Ce plasma renferme encore des granulations très petites en masses considérables, puis des grains d'excrétion hyalins plus gros et arrondis, et en arrière, autour du noyau, souvent des quantités considérables de disques de recharge. Ces disques, un peu variables de grandeur suivant l'époque, et plus ou moins finis dans leurs contours géométriques, ont environ 3 à 4 microns de diamètre, et représentent de la silice pure, résistant à l'acide sulfurique bouillant, à la chaleur rouge, etc. Souvent ils forment à la partie postérieure du plasma un revêtement continu et plus ou moins régulier.

Mais il existe encore des éléments d'une nature différente, sur lesquels il faut nous arrêter un instant. Ce sont d'abord des petits grains sphériques, brillants, d'un brun tirant sur le rouge, épars dans le plasma en nombre plus ou moins considérable, et en apparence d'autant plus nombreux que l'animal est plus âgé. Ces grains diffèrent de tous les produits d'excrétion que l'on voit chez les Rhizopodes en général, et paraissent propres à toutes les espèces des genres *Cyphoderia* et *Campascus*, qui semblent par là comme par d'autres caractères former une famille spéciale.

Ils sont extrêmement résistants. Je les ai traités par l'éther, l'iode, l'acide acétique, l'acide sulfurique concentré froid sans les modifier; cependant ce dernier acide les éclaircit, et peut-être les attaque-t-il à la longue, car à l'état bouillant il les dissout. La chaleur de la lampe à alcool ne les détruit pas, mais les râtine un peu. Je ne suis arrivé à aucune conclusion sérieuse sur la nature de ces grains jaunes, qui pourraient peut-être représenter quelque urate¹.

Des éléments d'une nature moins problématique sont repré-

¹ Tout dernièrement, et lorsque ce manuscrit était terminé, j'ai fait des essais avec l'acide nitrique pur, sous l'influence duquel ces grains deviennent d'abord d'un rouge plus brillant, puis s'éclaircissent, se décolorent et sont finalement dissous.

sentés par des corps plus volumineux (3 à 6 microns et plus) revêtant des formes indubitablement cristallines bien qu'avec des angles arrondis qui parfois rendent le cristal difficile à reconnaître. Ils sont analogues sans doute à ceux qu'on a trouvés dans certaines Amibes, etc., et sur la nature desquels on n'est pas encore bien au clair; parfois on les considère comme formés d'oxalate de chaux (BÜTSCHLI), ou bien on leur attribue diverses significations sur lesquelles je ne m'arrêterai pas. Dans la *Cyphoderia* que nous étudions, de même que dans la *Cyphoderia margaritacea* typique, ces cristaux se rencontrent très fréquemment. Le plus souvent on n'en trouve qu'une demi-douzaine, rarement plus de douze, parfois cependant jusqu'à trente, et leur nombre varie d'une manière générale en raison directe de l'âge de l'animal. Ces cristaux se présentent sous deux formes parfaitement distinctes : les premiers, plus fréquents et plus volumineux (pl. 6, fig. 9 à 11), se trouvent toujours logés dans la partie antérieure du plasma, mêlés à la nourriture qui bourre le col. Parfois leurs contours sont très imparfaits, mais le plus souvent leurs formes cristallines sont immédiatement reconnaissables, et d'ailleurs l'examen avec la lumière polarisée ne laisse aucun doute sur leur nature. Ils cristallisent dans un système qui ne me semble pas pouvoir être rapporté à autre chose qu'au système rhomboïdal oblique, et possèdent un indice de réfraction assez élevé. L'iode ne les colore pas, non plus que les réactifs colorants en général. L'acide acétique ne les attaque pas à sec, mais, chose curieuse, si l'on mélange cet acide à une proportion plus ou moins définie d'eau, les cristaux se dissolvent, sans dégagement de gaz, et en laissant parfois à leur place une petite tache difficile à distinguer, comme s'il existait une membrane ou pellicule excessivement fine (peut-être un peu de plasma ou colle attachée au cristal). Par contre, l'acide sulfurique, pur ou dilué, dissout immédiatement ces cristaux, sans dégagement de gaz. Au moment où le cristal est dissous, on voit quelquefois à

sa place une petite étoile qui disparaît bien vite; probablement y a-t-il eu alors production de sulfate de chaux, lequel s'est redissous plus tard.

Outre cette forme de cristaux, il en existe une seconde, qui peut du reste manquer tandis que la première est présente. Ces cristaux se trouvent alors toujours logés à la partie postérieure du plasma, parmi les disques de réserve pour lesquels, vus de tranche, on pourrait les prendre au premier abord, n'était leur taille beaucoup plus volumineuse. Ils cristallisent, comme on le voit facilement, dans le système quadratique, et possèdent soit des côtés droits, soit souvent des tronçatures sur leurs arêtes terminales (pl. 6, fig. 12 et 13). Les réactions qu'ils présentent sont absolument les mêmes que celles dont nous venons de parler; mais ils se conduisent un peu différemment avec l'acide acétique, qui, s'il ne les dissout pas plus que les autres à sec, a beaucoup de peine à les attaquer mélangé d'eau, et parfois semble les laisser indemnes.

Ajoutons que tous ces cristaux peuvent former des mâcles, souvent fort belles (fig. 10 et 11).

Il me semble que l'on peut hardiment regarder ces cristaux, tant les uns que les autres, comme représentant de l'oxalate de chaux, avec lequel leurs réactions semblent s'accorder de tous points. D'après van TIEGHEM¹ « suivant les conditions de milieu
« où il prend naissance, l'oxalate de chaux contient, soit deux,
« soit six équivalents d'eau, et cristallise dans deux systèmes
« différents : avec deux équivalents d'eau, dans le système du
« prisme rhomboïdal oblique; avec six équivalents d'eau, dans
« le système du prisme droit à base carrée. Quand il se forme
« dans une cellule remplie d'un liquide gommeux, il ne prend que
« deux équivalents d'eau et cristallise soit en gros prismes purs
« ou tronqués, soit en longues aiguilles...; quand il prend nais-

¹ Traité de botanique 1884.

« sance dans une cellule où le suc cellulaire n'est pas épaissi par
 « de la gomme, le sel prend six équivalents d'eau et se dépose,
 « soit en cristaux isolés et complets : prismes, octaèdres, ou
 « prismes avec les pointes de l'octaèdre... soit en cristaux incom-
 « plets groupés en rayonnant autour d'un centre de manière à
 « former des mâcles arrondies ou des sphéro-cristaux... Une fois
 « formés, les cristaux d'oxalate de chaux ne se redissolvent pas ;
 « ils vont donc s'accumulant sans cesse dans le corps de la plante
 « et peuvent y atteindre une proportion considérable... L'acide
 « oxalique est donc un produit d'élimination ; la formation des
 « cristaux a évidemment pour rôle de le neutraliser et de l'im-
 « mobiliser au fur et à mesure de sa production, pour l'empêcher
 « de nuire aux cellules d'alentour ou aux parties voisines de la
 « même cellule. »

Les cristaux de la *Cyphoderia* concordent certainement avec cette description, et nous en pouvons conclure qu'ici comme dans les plantes le plasma peut produire de l'acide oxalique. Il est intéressant également de remarquer qu'à la partie antérieure de l'animal, là où le plasma est impur, visqueux et rempli de débris nutritifs, les cristaux prennent deux équivalents d'eau et appartiennent au système rhomboïdal oblique, tandis qu'en arrière, autour du noyau, dans une région toujours claire et propre, nous avons des cristaux quadratiques avec six équivalents d'eau.

Si nous passons maintenant aux vésicules contractiles, nous n'y verrons ici rien de particulier ; généralement il en existe deux, une en avant et l'autre en arrière.

Quant au noyau, il est très beau et très grand, jusqu'à millim. 0,065 de diamètre et de forme parfaitement sphérique.

Sous une membrane nucléaire bien nette, on y voit une poussière de granulations très petites dans lesquelles nagent des nucléoles arrondis ou non, bleuâtres, peu nombreux, parfois pourvus d'une lumière centrale, et entourés d'une petite auréole

blanche. Ces noyaux sont caractéristiques, et d'apparence différente de ceux des *Diffugia* ; rencontré seul et nageant à l'aventure, un de ces noyaux pourrait toujours être rapporté aux genres *Cyphoderia* ou *Campascus*.

Les pseudopodes sont filiformes, parfois un peu épais à la base, longs, plus ou moins nombreux, rarement bifurqués ; de temps à autre on peut les voir se replier brusquement en zigzag comme ceux des *Euglypha*.

En terminant ce qui a rapport au plasma, peut-être faudrait-il mentionner la présence, assez fréquente dans cette espèce, d'un fil de byssus, court, extrêmement rigide et tenace, qui n'est d'ailleurs pas particulier à la *Cyphoderia*, et qui semble servir à attacher la coquille au repos sur un soutien quelconque.

Signalons encore des organismes parasites, que j'ai de temps à autre rencontrés nageant dans l'espace laissé libre au fond de la coque. C'étaient des petits Flagellates, toujours les mêmes, dont le corps fusiforme renfermait en arrière un certain nombre de grains brillants verdâtres, ayant l'apparence de chromatophores, et en avant, dans un plasma clair, un petit grain bleu ; les deux extrémités étaient chacune terminées par un fouet. Ces Flagellates, en nombre variable, jusqu'à une douzaine, circulaient librement, protégés par la coquille dans laquelle ils se trouvaient comme prisonniers ; peut-être s'y étaient-ils introduits par l'orifice buccal au moment où le plasma était en boule, puis plus tard avaient-ils gagné le fond de la coque ? ou bien existe-t-il réellement un petit trou au fond de cette coque ?

Citons enfin un phénomène qui bien que rentrant dans le domaine de la physique, se produit fréquemment dans le genre *Cyphoderia*. Lorsque l'animal est sur la lamelle de verre dans une goutte d'eau et qu'on laisse tomber sur cette goutte un couvre-objet, il se forme parfois instantanément sur le côté ventral de la coquille, une bulle d'air qui peut être assez grosse ou le devient peu à peu, restant attachée à cette coque avec une

grande persistance. Comme le fait peut se produire même sur des coques vides, il faut y voir un accident tout physique, en rapport sans doute avec la forme ou la structure particulière de l'enveloppe, car ce phénomène ne se produit pas sur d'autres Rhizopodes.

Cyphoderia calceolus sp. nov.

Pl. 6, fig. 17 à 26.

Coque très claire, jaunâtre, en forme de croissant, présentant une face dorsale qui décrit un arc à peu près régulier d'une extrémité à l'autre, tandis que la face ventrale, d'abord creusée de chaque côté, est un peu renflée au milieu. Cette face ventrale est parcourue dans sa longueur par une arête médiane, à partir de laquelle les contours latéraux de la coquille sont figurés par des lignes divergentes qui bientôt se replient en une courbe rapide pour se rejoindre en une face dorsale convexe et sans arête. La coupe de la coque, en son milieu, est ainsi plus ou moins cordiforme.

Bouche très grande, ronde, terminant le col en une troncature de direction à peu près ventrale. Extrémité postérieure toujours acuminée, terminée le plus souvent par un petit étranglement auquel fait suite un rudiment de tube en entonnoir.

Cette coque est formée de disques plus petits que dans l'espèce précédente, plutôt elliptiques que ronds, disposés en séries moins régulières, avec leur grand axe généralement transversal par rapport à la surface de la coque.

Plasma grisâtre, ne remplissant guère que la moitié de l'espace interne, rempli de petits grains. Epipodes nombreux et fins, à direction le plus souvent latérale.

Souvent une ou plusieurs vésicules contractiles dont une en arrière, et les autres énormes, à la partie antérieure du plasma.

Pseudopodes généralement nombreux, extrêmement fins, souvent divisés.

Noyau rond, postérieur, gris et semblable à celui de l'espèce précédente.

Longueur millim. 0,155 à 0,185 en moyenne.

Observations. Cet organisme, que j'avais entrevu dans le temps en le prenant pour une forme particulière de la *Cyphoderia margaritacea*, en est en réalité bien différent, et représente une espèce très nette.

Sa forme est celle d'une faucille, d'un croissant ou encore mieux d'une petite pantoufle turque. Le col est plus court et la bouche par conséquent beaucoup plus grande que dans les autres *Cyphoderia*. La coquille possède toujours une arête ventrale qui commence en arrière de la bouche et vient mourir en avant de la pointe postérieure. Cette dernière, toujours étirée, est terminée en un tube, rarement long et lisse, le plus souvent très court et faisant suite à un léger étranglement de l'enveloppe.

Les disques sont un peu plus petits que dans la *Cyphoderia margaritacea* typique, bien que l'espèce soit plus grande, et à peu près aussi larges, de sorte que, à cause de leur forme cylindrique, ils se présentent, vus de côté, comme des carrés. Leur disposition sur la coque n'a pas la belle régularité que l'on constate dans la *Cyphoderia margaritacea*, et les jeux de lumière n'y produisent que très vaguement les dessins caractéristiques. Cette coquille est de teinte jaunâtre ou chamois, mais très claire et d'une transparence remarquable; elle est plus souple, moins cassante, que celle de la *Cyphoderia margaritacea*.

Le plasma renferme, outre les produits habituels, des grains bruns brillants pareils à ceux que nous avons décrits précédemment. Quant aux cristaux quadratiques ou rhomboïdaux, ils semblent absents dans cette espèce. Le corps mou ne remplit presque jamais beaucoup plus que la moitié de la coque, et les épipodes, fins et nombreux, qui le réunissent à cette dernière prennent as-

sez souvent une direction diagonale et vont s'attacher sur les côtés de l'enveloppe plutôt qu'au fond.

Les pseudopodes sont généralement plus ténus que dans les espèces jusqu'ici décrites, extrêmement déformables, sujets à de nombreuses bifurcations, d'une finesse extraordinaire à leurs extrémités et pouvant même parfois s'y anastomoser par des ponts à peine visibles.

La vésicule contractile à elle seule suffirait à caractériser cette espèce; elle est toujours énorme (relativement à la taille il n'existe pas de Rhizopode, sauf l'*Actinophrys sol*, qui en possède d'aussi grande), et peut atteindre jusqu'à 40 micromillimètres, remplissant alors à elle seule dans la coque presque tout le fond du col, et séparant en apparence le plasma en deux parties réunies par de simples ponts. Elle fonctionne avec une paresse extraordinaire, restant jusqu'à une demi-heure et plus en état de diastole, puis la systole se fait en deux secondes, et il se reforme assez rapidement une ou plusieurs vésicules qui la remplacent; parfois elles se vident les unes dans les autres.

La *Cyphoderia calceolus* est assez abondante. Bien que toujours facile à distinguer des autres espèces, elle présente fréquemment des aberrations de formes, telle que celle que montre la fig. 23 de la pl. 6.

Cyphoderia trochus sp. nov.

Pl. 7, fig. 1 à 14.

Coque hyaline ou à peine colorée, très transparente, turbinée, à coupe transversale partout parfaitement ronde sauf au col, qui est comprimé latéralement et se termine alors en une bouche elliptique dont le grand axe est longitudinal par rapport à l'animal. Cette coque a la forme d'une cornue, avec col recourbé assez étroit; en arrière elle s'arrondit régulièrement puis se termine

en pointe de toupie, décrivant de chaque côté (vue de coupe) un arc rentrant très régulier.

Elle est tout entière composée d'écaillés hyalines, rondes, épaisses, biconvexes avec arête circulaire mousse, et régulièrement imbriquées de manière à former des dessins symétriques.

Plasma comme dans le genre, renfermant souvent en arrière des cristaux fusiformes bicuspidés.

Généralement une vésicule contractile en avant et une en arrière. Noyau gros, sphérique, rempli d'une poussière de granulations dans laquelle nagent des nucléoles peu nombreux.

Pseudopodes fins et souvent nombreux, droits et longs. Epi-podes normaux, souvent un seul allant rejoindre le fond de la coque à sa pointe même.

Longueur millim. 0,110 à 0,114 en moyenne.

Observations. Cette espèce est rare; j'en ai pourtant rencontré un assez grand nombre d'individus dans le cours de mes études. Elle est parfaitement constante et nettement caractérisée. Sa teinte est toujours très claire, quelquefois à peine verdâtre-jaunâtre. La coque ne semble pas posséder de revêtement chitineux interne, bien qu'il doive y avoir un vernis cimentiel. Ses formes sont toujours très élégantes, et la coquille est partout absolument ronde sur une coupe transversale; il faut en excepter pourtant la région buccale, régulièrement comprimée des deux côtés. Cette coque est également toujours terminée en pointe, le plus souvent sous la forme décrite dans la diagnose, et indiquée par la fig. 1, pl. 7. Mais certains individus offrent quelques variantes, par exemple celle que représente la fig. 8, où les côtés se creusent à peine avant d'arriver à la pointe. C'est là du reste une variété fort rare, comme encore celle où la coquille, arrivée à sa plus grande largeur, se replie presque subitement en un fond plat portant un ombilic à son centre; j'ai rencontré deux ou trois fois cette variété, peut-être la plus élégante de toutes.

A part la configuration générale, la coque diffère de toutes les

autres par une structure qui lui est tout à fait spéciale. Elle est formée de disques biconvexes avec arête mousse, beaucoup plus grands que dans les espèces précédentes (plus de deux fois le diamètre des grands disques de la *Cyphoderia margaritacea* var. *major*), plutôt épais, et hyalins. Ces disques sont toujours imbriqués dans un ordre régulier, mais présentent plusieurs systèmes d'imbrication qui donnent lieu à des dessins différents. Dans le premier système les disques sont disposés en deux séries de lignes se coupant à angle droit (fig. 10), de manière que chaque disque en recouvre partiellement deux autres, l'un en bas, l'autre sur le côté, en même temps qu'il est lui-même recouvert sur les deux côtés restés libres. Ces imbrications régulières d'écailles les unes sur les autres donnent alors lieu à un dessin très élégant, composé de fleurons à quatre pétales en croix. Dans un second système les disques sont disposés les uns sous les autres en alternant de position, de telle sorte qu'un arc de 120 degrés vienne se ranger par son sommet au point de croisement de deux disques de la rangée précédente, où il recouvre deux arcs de 60 degrés; l'imbrication étant tout aussi bien latérale que verticale, le dessin général est celui de fleurons à trois branches (fig. 11). Un troisième système enfin est celui où les disques, disposés comme dans le second système, ne sont imbriqués que par le haut et le bas, et ne font que se toucher, sans imbrication, par leurs côtés; le dessin est alors celui de la figure 12, beaucoup moins élégant que les deux autres. Il faut ajouter pourtant que ces systèmes peuvent passer de l'un à l'autre sur une même coque suivant la région examinée, où même présentent des transitions de l'un à l'autre, l'agencement des disques n'étant pas toujours parfait dans la pratique, et ne pouvant d'ailleurs plus l'être aux deux extrémités de l'enveloppe.

Dans cette espèce la bouche, grâce à la compression latérale du col, est toujours allongée en ellipse d'avant en arrière. Elle est garnie d'écailles ou disques dont on compte de 16 à 20 pour

faire le tour du col, tandis que dans la *Cyphoderia margaritacea* il en faut plus du triple.

Notons encore que la pointe terminale de la coque est toujours fermée; les disques qui la revêtent perdent leur arrangement régulier, et à l'intérieur, au centre, on en trouve deux ou trois soudés sur le fond et consolidant le tout.

Le plasma n'offre rien de particulier que la présence des grains jaunes caractéristiques, puis celle de corps cristallins fusiformes logés autour du noyau, et sans doute de nature analogue à ceux de la *Cyphoderia margaritacea*; mais leur forme est celle d'une lentille biconvexe vue de coupe. Il ne faut pas d'ailleurs les confondre avec les disques de réserve; ils sont beaucoup plus gros, jamais discoïdes. L'acide sulfurique les dissout facilement.

Les pseudopodes sont généralement fins, nombreux et rayonnants. Parfois, quand l'animal prend une marche rapide, il n'en existe plus qu'un, qui peut atteindre jusqu'à trois fois la longueur de la coquille.

Le noyau est absolument semblable à celui des autres *Cyphoderia*, avec nucléoles nageant dans une poussière de granulations.

Euglypha aspera sp. nov.

Euglypha alveolata var. *aspera* Penard 1891.

Pl. 7, fig. 15 à 19.

Coque ovoïde-allongée, très grande, dentée en scie sur sa longueur, composée d'écailles siliceuses hyalines, en forme d'écusson, munies sur leur face supérieure d'une arête longitudinale plus prononcée en arrière.

Bouche terminale, grande, entourée d'écailles semblables aux

précédentes mais décrivant à leur partie antérieure une courbe convexe finement denticulée.

Plasma grisâtre, rempli de granulations brillantes, souvent d'écaillés de réserve. Noyau rond, clair, grand, avec nucléole central bleuâtre, et relativement peu volumineux.

Pseudopodes très longs et ténus, souvent très nombreux et radiés, parfois plus gros mais toujours filiformes. Vésicule contractile normale.

Longueur millim. 0,160 à 0,170 en moyenne.

Observations. En 1891 je n'avais rencontré qu'un exemplaire de cette *Euglypha*, et à l'état de coquille vide, aussi l'avais-je provisoirement considérée comme se rapportant à l'*Euglypha alveolata*. L'année dernière je l'ai retrouvée de temps à autre, bien qu'elle soit fort rare, et l'étude que j'en ai faite ne me laisse aucun doute sur la valeur spécifique de cette espèce. L'*Euglypha aspera* est de beaucoup le plus grand et le plus beau représentant du genre. La plupart des individus présentent une longueur à peu près constante de 160 à 170 microns. Parfois cependant la taille est moins forte, et alors compensée par une largeur plus grande; d'autres fois, mais rarement, la longueur est supérieure à 170 microns. Les *Euglypha* sont caractérisées par des écaillés sili-ceuses ovales; cependant LEIDY les indique comme étant parfois « cordiformes », et il fait suivre cette expression d'un point d'interrogation. Une des figures de l'ouvrage de LEIDY montre une coquille d'*Euglypha*, la plus grande de toutes celles que représente la planche, qui se rapprocherait, mais de très loin seulement, de celle de l'*Euglypha aspera*. Peut-être LEIDY a-t-il vraiment entrevu cette espèce. Mais alors la figure qu'il en donne serait absolument défectueuse, et il est peu probable d'ailleurs que l'*Euglypha aspera*, caractéristique de la profondeur, se retrouve dans les marécages d'où provenait cette coquille. LEIDY indique également, comme limite extrême chez les plus belles *Euglypha*, une longueur de millim. 0,152, qui ne

pourrait concerner pour l'*Euglypha aspera* du Léman que des individus exceptionnellement petits ¹.

Quoiqu'il en soit l'*Euglypha* que nous étudions maintenant mérite certainement une place à part parmi toutes ses congénères. Les écailles, élégantes, rappellent celles de certains papillons, ou bien encore un écusson, cordiforme-quadrangulaire dans ses contours généraux, mais dont les bords droit et gauche, un peu arqués, iraient en divergeant très faiblement d'avant en arrière, tandis que le bord antérieur, d'abord arrondi à ses angles, se creuserait, mais d'une manière à peine sensible (quelquefois pas du tout) dans sa partie médiane en un arc rentrant. Le bord postérieur au contraire s'arrondirait en un arc convexe à peine prononcé, terminé par une petite pointe. Cette pointe elle-même n'est que l'extrémité d'une arête médiane d'abord faible puis plus prononcée en arrière, qui suit l'écaille dans son milieu. L'aiguillon fait alors légèrement saillie sur la coque dont la surface est par là couverte de denticulations dirigées en arrière.

Les écailles qui bordent la bouche sont un peu différentes, plus arrondies dans leurs contours, et le bord libre de chacune figure une dent obtuse échancrée elle-même de nombreuses encoches, de manière à présenter l'apparence d'une dent de requin. Les écailles de la seconde rangée, et souvent même celles de la troisième, sont également denticulées à leur bord antérieur.

La coque tout entière, vue d'arrière en avant, est parfaitement arrondie, mais creusée sur tout son pourtour de petits arcs rentrants par le fait de la structure particulière des écailles.

Quant au plasma, aux vésicules contractiles et au noyau, ils sont conformes à ce qu'on trouve chez les *Euglypha*. Les pseudo-

¹ Dans le lac de Thoune, l'*Euglypha aspera*, nettement caractérisée, est par contre d'une taille toujours inférieure à celle du Léman.

podes sont fréquemment très nombreux, fins et droits, et sortent alors en un bouquet rayonnant; d'autres fois au contraire il n'en existe que deux ou trois, beaucoup plus gros et longs.

Euglypha lens sp. nov.

Pl. 7, fig. 20 à 24.

Coque très claire et délicate, presque ronde sur une vue de face, mais très comprimée; la coupe transversale comme la coupe sagittale, figure une lentille biconvexe. Cette coque est entièrement formée d'écaillés elliptiques allongées, lisses, très minces, parfaitement hyalines et à peine visibles sauf sur la tranche, imbriquées d'avant en arrière sans grande régularité.

Bouche terminale, représentant une fente linéaire, bordée d'écaillés à peine visibles.

Plasma bleu, clair, remplissant à peine la moitié de l'espace interne; noyau rond, postérieur, vésicule contractile près du noyau.

Pseudopodes nombreux, filiformes, extrêmement ténus et longs, souvent plusieurs fois bifurqués.

Longueur millim. 0,080.

Observations. Cette espèce est extrêmement rare. Je n'en ai rencontré que deux exemplaires, l'un à 20 mètres de profondeur et l'autre sur les rivages, tous deux vivants d'ailleurs, mais un seul en état d'activité. La coquille est admirablement transparente, très comprimée et figurerait tout entière une lentille biconvexe sans la présence d'une troncature marquant la place de la bouche. Les écaillés elliptiques et allongées, un peu variables de grandeur, sont si transparentes qu'il faut beaucoup d'attention pour les distinguer. Elles sont imbriquées d'avant en arrière, mais sans la belle disposition régulière que possèdent les autres espèces d'*Euglypha*.

Dans l'individu que j'ai examiné, on voyait un noyau rond renfermant deux nucléoles, puis tout près une vésicule contractile; il en existe sans doute normalement une autre en avant. On remarquait également un très gros corps brillant, sphérique, puis des écailles de rechange régulièrement alignées.

Les pseudopodes sortaient non pas directement de la bouche, mais d'un magma protoplasmique accumulé en avant de l'orifice.

Cette espèce qui revêt bien certainement les caractères d'une *Euglypha*, ne doit pas être confondue avec le genre *Assulina*, dont elle se rapproche cependant par sa forme générale ainsi que par le mode d'imbrication de ses écailles.

Plagiophrys gracilis Penard 1890.

Pl. 7, fig. 25 et 26.

Coque obovale-allongée, jaunâtre ou hyaline, comprimée latéralement mais rigide, revêtue de petites écailles et de grains amorphes siliceux. Extrémité aborale arquée en voûte large; extrémité antérieure étirée, rétrécie en une bouche terminale, elliptique, à ouverture égalant en longueur entre le tiers et la moitié de la largeur de la coquille. Noyau rond, vésicule contractile normale. Pseudopodes filiformes, longs, souvent bifurqués.

Longueur millim. 0,040 à 0,050 en moyenne.

Observations. Cette espèce est assez variable, et difficile à caractériser; peut-être faudrait-il la rapprocher de la *Pleurophrys compressa* de SCHULZE ou de la *Pseudodifflugia gracilis* de LEIDY. Elle se trouve sporadiquement un peu partout, dans la profondeur comme sur les rivages, mais échappe souvent à la vue.

Platoum sp. ?

Pl. 7, fig. 27.

Enveloppe allongée-ovoïde, un peu comprimée, relativement épaisse, quelque peu élastique, jaunâtre ou très claire, lisse mais recouverte par ci par là de petites granulations ou aspérités. Bouche petite, terminale, elliptique dans son contour. Plasma clair, avec granulations brillantes; noyau postérieur; vésicule contractile bien nette, en arrière ou près de la bouche. Pseudopodes longs et filiformes, souvent un seul pendant la marche.

Longueur millim. 0,030 en moyenne.

Observations. Cette petite forme, qu'on rencontre sporadiquement, se rapporte assez bien au genre *Platoum* de F.-E. SCHULZE, et peut-être au *Platoum parvum* de cet auteur; mais les caractères des espèces décrites sont trop indécis pour qu'il me soit possible de lui assigner un nom spécifique particulier. Je l'ai plusieurs fois trouvée dans le corps de la *Gromia squamosa*, qui semble en faire volontiers sa proie.

Pseudodifflugia amphora Leidy.

Pl. 8, fig. 1 à 5.

Enveloppe ovoïde ou sub-cylindrique, ronde en coupe transversale, très rarement acuminée à sa partie postérieure, tout entière formée d'un feutrage de petits grains amorphes plats, ou arrondis, globuleux, etc., disposés en plusieurs couches. Noyau postérieur, très grand, sphérique, rempli d'une poussière de granulations. Pseudopodes filiformes, fins, très nombreux, souvent bifurqués, prenant généralement naissance sur un magma étalé au devant de la bouche et rempli lui-même de vacuoles dont quelques-unes sont contractiles.

Longueur très variable, millim. 0,060 à 0,170.

Observations. LEIDY a trouvé dans un petit lac de l'état de Wyoming (Unita Mountains) un exemplaire unique d'un Rhizopode qu'il rapporte à la *Pseudodifflugia gracilis*, tout en lui reconnaissant une nature toute particulière et en proposant provisoirement pour lui le nom de *Pseudodifflugia amphora*. L'espèce dont je viens de donner la diagnose semble bien se rapporter à l'individu trouvé par LEIDY, et certainement alors n'a rien à faire avec la *Pseudodifflugia gracilis*. L'enveloppe est ovoïde dans son ensemble, mais se rapprochant souvent du cylindre, et ressemblant alors à un manchon. Elle est du reste assez polymorphe et varie beaucoup de volume, sa structure particulière lui permettant probablement de grandir avec l'âge. Très rarement elle possède en arrière une pointe ou un petit tube très court¹; mais comme ce prolongement n'existe presque jamais, et que l'enveloppe, vue par transparence, est tout à fait noire et se présente comme une petite parcelle de limon ou une déjection de ver, elle passe presque toujours inaperçue, et paraît plus rare qu'elle ne l'est vraiment. Cependant après un examen plus attentif, on remarque sur l'enveloppe, en arrière, une large tache plus claire, correspondant à la position du noyau, puis souvent aussi une autre tache claire à la partie antérieure. A la lumière incidente, sur un fond noir, l'enveloppe est toute blanche et comme formée de sucre en poudre. Il est extrêmement rare d'y constater la présence de pseudopodes, soit à cause de la timidité particulière de l'animal, soit en raison de la transparence et de la finesse extraordinaire de ces pseudopodes. Quelquefois cependant j'ai pu les apercevoir, et sur un individu (fig. 2, pl. 8) ils étaient d'une étude relativement facile. On les voyait partir en grand nombre d'un plasma étalé autour de la bouche, et devenir toujours plus fins de la base à leur sommet; la plupart étaient bifurqués ou di-

¹ Il est intéressant sous ce rapport de comparer le type du Léman à celui du lac de Zoug, où l'espèce est abondante, et plus fixée de formes.

visés. Le plasma buccal lui-même était très vacuolisé, et chacune des vacuoles semblait pouvoir fonctionner comme vésicule contractile; l'une d'elles en tout cas s'est fermée brusquement sous mes yeux.

Nadinella tenella sp. nov. gen. nov.

Pl. 8, fig. 6 à 10.

Enveloppe allongée en forme d'ampoule, terminée en arrière par une voûte hémisphérique, et de là se rétrécissant peu à peu jusqu'à la partie antérieure. Cette enveloppe est continue, d'un gris jaunâtre, chitineuse, et couverte par ci par là, surtout en arrière, de petites écailles qui y sont collées. La partie antérieure, plus claire et dépourvue d'écailles, est comprimée, et s'ouvre en une bouche étroite, creusée sur chacun de ses côtés d'une encoche arrondie correspondant à la partie la plus aplatie du col, puis munie d'une large collerette hyaline qui se détache brusquement des lèvres et en fait tout le tour.

Plasma clair, ne remplissant pas l'enveloppe, muni d'une vésicule contractile et d'un noyau postérieur. Pseudopodes très fins, filiformes, et revêtant le caractère de ceux du genre *Euglypha*.

Longueur millim. 0,050 à 0,055 en moyenne.

Observations. Ce Rhizopode est toujours rare, et ne se rencontre presque jamais en activité. Il se rapproche du genre *Pseudodiffugia* par la nature de son enveloppe, mais s'en distingue par l'existence constante (sur des individus vivants) d'une collerette hyaline, mince et difficile à distinguer. Cette collerette se détache brusquement de la bouche et la suit dans son contour, de manière à ressembler à une aile de chapeau, laquelle se présente sous différents aspects, suivant l'angle sous lequel on l'examine.

Je n'ai pu observer qu'un seul individu en pleine activité. Il était pourvu d'un pseudopode unique, extrêmement fin et long,

semblable à ceux des *Euglypha* et capable, comme eux, de se replier tout d'un coup en zig-zag sur lui-même. Pendant la marche on voyait le pseudopode s'allonger au-devant de l'animal, puis se coller au soutien par sa partie antérieure et attirer à lui l'enveloppe et son contenu.

Il est probable que cet organisme peut comme les *Euglypha* déployer à l'occasion plusieurs pseudopodes, mais j'ai suivi très longtemps l'individu rencontré en activité, et il a toujours procédé de la même manière. Sans la présence et le fonctionnement du pseudopode, on aurait pu facilement confondre au premier abord cet organisme avec certains Flagellates, munis également d'une sorte de collerette.

Genre *Gromia* Dujardin.

En 1886, BLANC a découvert devant Ouchy un véritable Foraminifère, auquel il a donné le nom de *Gromia Brunneri*. Plus tard, en 1888, il l'a décrit plus au long, mais d'une manière encore trop générale pour nous renseigner suffisamment à son sujet.

L'année dernière, j'ai rencontré la *Gromia* un peu partout et à toutes les profondeurs à partir de 20 mètres; mais, après en avoir fait une étude très attentive, j'ai pu me convaincre qu'il y a là non pas une, mais au moins trois espèces parfaitement caractérisées. Je dis « au moins » car il existe une quatrième forme sur la nature de laquelle je n'ai pas encore pu être exactement au clair, et qui peut-être ne doit être considérée que comme une variante de la *Gromia Brunneri*.

Il est probable que BLANC a eu sous les yeux au moins deux de ces espèces (*Gromia Brunneri* et *Gromia squamosa*) et peut-être aussi la troisième (*Gromia gemma*). Malheureusement cet observateur n'a pas abordé les détails de structure des organis-

mes qu'il étudiait, et a pu confondre les différents animaux qu'il avait sous les yeux.

Moi-même, en 1891, j'avais retrouvé la *Gromia* aux environs de Genève, et la courte description que j'en donne est pour la même raison en plus d'un point insuffisante. Quoi qu'il en soit, il me paraît impossible de faire rentrer dans une même espèce les trois formes que je vais décrire. Elles possèdent des caractères propres et constants qui en font des types tout à fait séparés, et en les réunissant on ne pourrait que préparer pour les observateurs à venir des confusions sans nombre.

Gromia Brunneri Blanc¹.

Coque ovoïde ou lancéolée, à coupe transversale ronde ou ovale; formée d'un feutrage serré et épais de toutes petites granulations quartzeuses. Il existe encore parfois un revêtement interne sous forme d'une mince pellicule de chitine. Plasma pâteux, d'un gris sale, renfermant des granulations très petites et des sphérules protoplasmiques en grand nombre. Vacuoles assez nombreuses, petites, et pouvant fonctionner comme vésicules contractiles, mais très paresseuses. Noyau très gros, sphérique, occupant dans le corps une position variable. Souvent il y en a plusieurs, petits et ronds. Pseudopodes filamenteux, visqueux, très changeants, anastomosables, couverts de granulations mobiles et portant parfois de petites vacuoles qui apparaissent et disparaissent en des régions indéterminées.

Longueur millim. 0,060 à 0,200?

¹ Par suite d'un malentendu, cette espèce n'a pas été figurée sur mes planches; mais comme elle a été décrite, on pourra consulter la planche de BLANC (Recueil Zoologique suisse, vol. 4, 1888). Comme représentation graphique, on peut se rapporter à la fig. 1 de la pl. 9, en supposant l'animal moins allongé et l'enveloppe moins rugueuse.

Observations. La diagnose précédente se rapporte assez bien, sauf pour ce qui concerne la taille, à la description que donne BLANC de sa *Gromia Brunneri*. Cependant il reste pour moi encore bien des points obscurs au sujet de cette espèce. Je l'ai trouvée toujours très petite, ovoïde ou pyriforme; il faut sans doute également y rapporter certains individus de petite taille et lancéolés, que j'ai rencontrés par ci par là. Il ne m'est pas possible non plus d'affirmer catégoriquement l'existence normale d'une pellicule chitineuse interne; dans trois ou quatre individus j'ai cru la distinguer nettement, mais en général il m'a été impossible de la retrouver.

En effet, j'ai voué à cette espèce beaucoup moins d'attention qu'aux deux autres, et cela soit parce que je l'ai rencontrée moins fréquemment, soit parce que, la prenant pendant longtemps pour une forme jeune ou aberrante de la *Gromia gemma* dont l'étude est beaucoup plus facile, je l'ai presque toujours négligée. Ce n'est que plus tard, en retrouvant dans différents lacs suisses (Constance, Lucerne, Brienz d'où je l'ai rapportée dans l'alcool, puis Thoun où j'ai pu l'examiner vivante) une petite espèce correspondant à la forme du Léman, mais sans que la *Gromia gemma* y fût représentée, que j'ai pensé à m'en occuper plus sérieusement; mais je n'ai pu y consacrer que très peu d'instant et mon étude n'a pas pu être achevée.

Ce qui est certain, en tout cas, c'est que si cette *Gromia Brunneri* demande à être revue, elle n'infirme en aucune façon l'autonomie des deux espèces qui vont être décrites, et dont j'ai pu faire une étude beaucoup plus complète.

J'ai trouvé, trois ou quatre fois seulement une forme de *Gromie* particulière (fig. 18, pl. 8) linéaire et légèrement recourbée en faucille, longue de millim. 0,350 à 0,450. Son enveloppe était analogue à celle de la *Gromia Brunneri*, mais plus délicate, plus mince et en même temps plus nette, striée d'écaillés extrêmement petites alignées suivant leur longueur. On y voyait un grand

noyau unique, ou plusieurs (une quinzaine) plus petits. Les pseudopodes étaient parfaitement normaux. Cette forme est assez voisine de la *Gromia Brunneri* pour que nous la laissions provisoirement avec elle.

Gromia gemma sp. nov.

Pl. 8, fig. 11 à 17.

Enveloppe ovoïde-pyriforme, ou pyriforme plus ou moins allongée, ronde en coupe transversale, à courbe franche et nette, et d'un blanc très pur.

L'extrémité orale est terminale, mais légèrement tronquée en biais.

Cette enveloppe consiste en un premier revêtement, d'assez grande épaisseur, surtout à l'extrémité aborale, formé de paillettes extrêmement petites, noyées dans un magma hyalin, couchées à plat et figurant une infinité de stries longitudinales. A la partie antérieure, cette enveloppe est légèrement invaginée à la rencontre du tube buccal hyalin.

Ce revêtement en recouvre un autre, épais, et parfaitement hyalin, plus fort en arrière et surtout sur un des côtés de la partie antérieure, où il se recourbe en crochet pour donner lieu à une invagination assez profonde au fond de laquelle est la bouche, dans une position excentrique.

Plasma d'un gris jaunâtre sale, plein de sphérules protoplasmiques de même teinte.

Pseudopodes filiformes, glutineux, longs, anastomosables, prenant naissance sur un pédoncule qui parcourt le tube buccal invaginé.

Noyau très gros, sphérique, ou remplacé par plusieurs noyaux plus petits.

Longueur millim. 0,200 à 0,600 en moyenne.

Observations. La *Gromia gemma* se rencontre assez souvent dans notre lac, mais elle est plutôt caractéristique des faibles profondeurs. Je ne crois pas l'avoir jamais trouvée au delà de 30 mètres et encore y est-elle rare, tandis que les fonds de 20 mètres semblent lui être le plus favorables. Elle est en somme beaucoup plus grande que la *Gromia Brunneri*, bien que variant de taille dans une mesure considérable. En effet, et au contraire de la plupart des Rhizopodes, qui possèdent une coquille rigide et incapable de grandir, les Gromies, revêtues d'une enveloppe feutrée dont les éléments sont probablement capables de jouer les uns sur les autres, doivent être susceptibles d'une certaine croissance. Il est rare, en tout cas, que cette espèce atteigne une longueur supérieure à millim. 0,600, et la limite inférieure de 0,200 paraît être un minimum qu'elle ne franchit guère.

La *Gromia gemma* possède une enveloppe où le type pyriforme se reconnaît toujours, même si cette enveloppe est ovoïde ou au contraire très allongée. Les contours en sont remarquablement nets et réguliers. Vue à la lumière incidente et sur un fond noir, elle se présente comme une perle allongée et d'un blanc parfait, quelquefois avec un reflet rosé très délicat. Cette pureté de forme et de couleur la ferait à elle seule distinguer des autres espèces.

Quant à la structure intime de cette première enveloppe, elle est identique à celle de la *Gromia Brunneri*, avec un peu plus de finesse peut-être dans les paillettes minces qui la composent et qui la raient partout de stries en majeure partie longitudinales.

Mais cette couche feutrée et épaisse repose sur une enveloppe interne presque aussi forte, quoique plus variable d'épaisseur, et qui ne renferme aucune paillette. Elle est franchement hyaline, et semble formée d'une mucosité durcie. Sur le vivant, il est impossible de la distinguer, mais on la voit bien sur une préparation microscopique, surtout si l'animal a été traité par le carmin; et cela par le fait que la coloration ne pénètre pas cette enve-

loppe et la fait mieux ressortir. On ne la trouve, du reste, que sur des animaux vivants, ou morts depuis peu, car elle est fugace de nature et disparaît très vite.

Cette enveloppe se recourbe en dedans comme un crochet, un peu avant d'arriver à l'extrémité antérieure, mais sur un côté seulement, tandis que sur l'autre côté elle garde à peu près son épaisseur habituelle. (Pl. 8, fig. 17.)

Comme d'autre part, tout en se recourbant vers l'intérieur, elle s'épaissit sur un de ses côtés, en même temps que l'enveloppe externe feutrée s'invagine à sa rencontre, il y a formation d'un tube buccal assez profond et excentrique. Peut-être même ce tube est-il très faiblement contourné en vis, de manière à faire un quart de tour de spirale?

La bouche véritable se trouve donc non pas à l'extrémité de l'enveloppe, mais au fond de l'invagination, et le tube buccal est parcouru par un pédoncule protoplasmique, d'où les pseudopodes ne sortent qu'à partir de l'extrémité de l'enveloppe.

Cette extrémité elle-même n'est jamais tronquée à angle droit, mais toujours un peu en biais, de sorte que lorsque l'animal se trouve dans une couche d'eau suffisante pour ramper debout comme tous les Rhizopodes en liberté, c'est-à-dire l'ouverture orale s'appliquant sur le soutien, la pointe postérieure de la coquille traîne un peu en arrière.

Lorsque l'animal n'est en aucune façon comprimé, et qu'on l'a laissé longtemps tranquille, on le voit alors posé au milieu de ses pseudopodes comme une araignée dans sa toile. Dans leur ensemble, ces pseudopodes, très longs et très fins, rayonnent autour de la bouche; mais, examinés à un fort grossissement, on y remarque un nombre considérable d'anastomoses qui le font ressembler à un filet de tissu lâche. Du reste, les pseudopodes ne diffèrent pas de ceux de la *Gromia squamosa* qui seront décrits plus au long. On y remarque la même circulation des grains, la même formation temporaire de vacuoles, la même autonomie partielle.

Disons seulement que ses organes ne semblent presque jamais servir directement à la locomotion ; leur office est plutôt celui de fils pêcheurs. L'animal lui-même rampe sur sa bouche et à reculs plus souvent encore qu'en avant. De temps en temps, il éprouve aussi de petits chocs qui le déplacent quelque peu d'un seul coup.

Quant au plasma, il est comme dans l'espèce précédente d'un gris sale, jaunâtre, poussiéreux, et rempli également de boulettes sphériques de 10 à 15 microns de diamètre. Lorsque ce plasma s'étale à la bouche, on y voit un grand nombre de vacuoles, qui peuvent à l'occasion se fermer subitement. Il est également sujet à des mouvements en masse très violents, une sorte de brassage, dont nous reparlerons bientôt, car c'est dans la *Gromia squamosa* que j'ai fait le plus d'observations à cet égard.

Le noyau est sphérique, très beau, et de position variable. Il peut atteindre jusqu'à 100 microns de diamètre. Sous une membrane très fine, mais nette et franche, on y voit une infinité de petites granulations qui forment par leur réunion une sorte de sphère creuse. D'autres fois, l'animal possède plusieurs noyaux et ces derniers, de 20 microns à peu près, sont répandus un peu partout en nombre généralement assez restreint.

La *Gromia gemma* est très vorace ; on la trouve toujours bourrée de Diatomées, dont elle fait une consommation considérable.

Gromia squamosa sp. nov.

Pl. 9, fig. 1 à 12.

Enveloppe blanchâtre, lancéolée ou linéaire, rugueuse à l'extérieur, formée de petites écailles siliceuses disposées à plat en nombreuses couches les unes sur les autres, mais non soudées, et noyées dans un magma hyalin. Bouche terminale, parfois un peu étirée en tube, jamais invaginée.

Plasma grisâtre-jaunâtre, poussiéreux, rempli de sphérules protoplasmiques, et animé de mouvements continuels de rotation.

Vacuoles et pseudopodes comme dans le genre.

Noyau gros, sphérique, à membrane fine et pourvu en apparence d'un second revêtement, interne, clair et très épais.

Longueur millim. 0,100 à 1.

Observations. Cette Gromie est la plus abondante de toutes celles qu'on rencontre dans le Léman. Elle est surtout caractéristique des profondeurs supérieures à 30 mètres, où la *Gromia gemma* ne se trouve plus que rarement.

Sa taille varie dans des limites considérables, car les petits exemplaires de 100 microns ne sont pas très rares, et les grands peuvent arriver à une longueur dix fois plus forte.

Elle est toujours allongée, parfois linéaire, et le plus souvent on ne pourrait mieux comparer sa forme qu'à celle d'un cigare de Havane. En coupe transversale elle se présente comme elliptique plutôt que ronde, et parfois même elle semble assez fortement comprimée.

La couleur de l'enveloppe, à la lumière incidente, est le blanc, mais un blanc beaucoup moins pur que dans l'espèce précédente. Par transparence tout paraît jaunâtre. Les petits individus sont souvent beaucoup plus clairs, d'une teinte jaune chocolat, et plus ou moins transparents, surtout à la partie antérieure qui est étirée en une sorte de col, lequel peut même s'évaser faiblement.

Quant à la structure de cette enveloppe, elle est encore analogue à ce que nous avons vu jusqu'ici. Mais au lieu de paillettes très fines, ce sont de véritables écailles plates, amorphes, peut-être des particules de boue, petites encore mais toujours de forte taille comparativement à celles des deux espèces précédentes. Ces écailles sont en somme disposées à plat les unes sur les autres, mais d'une manière assez irrégulière, absolument comme les galets dans le lit d'une rivière, et sont noyées dans un magma

clair qui filtre partout mais sans souder solidement les écailles entre elles. A l'intérieur cette enveloppe, très épaisse, est lisse, mais l'extérieur est rendu rugueux par les petites écailles qui font partout saillie.

Le revêtement hyalin interne de la *Gromia gemma* semble bien manquer ici, car je n'en ai jamais pu voir trace, ni sur le vivant, ni après préparation colorée. Ajoutons que les écailles, comme d'ailleurs les paillettes des deux espèces précédentes, sont siliceuses. L'acide sulfurique bouillant, même additionné de bichromate de potasse, ne les attaque nullement, mais ne fait que les désagréger.

Le plasma est identique à celui des espèces précédentes, d'un gris jaunâtre sale. Il est d'ailleurs presque toujours invisible à l'intérieur de l'enveloppe, sauf chez les individus très jeunes. Quand l'animal est comprimé, ce plasma sort brusquement et s'accumule à la bouche en une masse arrondie ou réniforme, jaunâtre, pleine de grains très petits et de ces sphérules ou boulettes qui semblent caractéristiques du genre *Gromia*. Ces boulettes ne paraissent pas avoir une composition différente de celle du plasma en général. Ce sont de petits globes, de tailles diverses (10, 15, 20 microns), pointillés de granulations, renfermant parfois des proies et souvent de minuscules vacuoles. On pourrait croire que ces sphérules ne se forment qu'au moment de la compression et qu'elles ne représentent pas des éléments naturels physiologiques du plasma. Mais ce serait une erreur; elles existent normalement dans l'animal en bonne santé, comme j'ai pu m'en assurer plus d'une fois, et elles contribuent à donner au genre *Gromia* cette physionomie déjà distincte par tant d'autres traits de celle des autres Rhizopodes d'eau douce.

A part ces boulettes, le plasma expulsé par compression renferme toujours un nombre considérable de vacuoles. BLANC, qui a également constaté la présence de ces vacuoles, ne les a jamais vues fonctionner comme vésicules contractiles. Mes observations.

sont un peu plus explicites à cet égard. Ces vacuoles sont extrêmement paresseuses, mais peuvent se fermer brusquement, après être restées longtemps, peut-être des heures entières, à l'état de diastole. Pour assister à la systole, il faut s'armer de patience, et fixer plusieurs vacuoles à la fois, et après un instant on en verra certainement l'une ou l'autre se contracter à la manière des vésicules contractiles. Mais elles ne sont pas identiques à ces dernières, et l'on doit se contenter pour elles du terme de vacuoles, tout en y adjoignant l'épithète de « contractiles. »

Le plasma renferme toujours un nombre considérable de proies, surtout de Diatomées, avalées. J'y ai rencontré souvent aussi un petit Rhizopode, *Platoum* sp. dont la *Gromia* semble être friande. Parfois l'animal expulse par la bouche tout un paquet de Diatomées vidées. J'ai vu un jour un de ces paquets, entouré d'un sac très fin et clair; la Gromie se débarrassa de tout le sac à la fois, et s'en éloigna à reculons, tout en restant liée à lui par un fil pseudopodique. Mais peu à peu ce fil revint en arrière, abandonnant le paquet, et retirant même à lui le plasma dont le sac était formé.

Le plasma sain et sur un individu en état d'activité, n'est que rarement visible à travers l'enveloppe. Cependant les exemplaires jeunes se prêtent parfois à cette étude, qui donne alors lieu à des observations très intéressantes.

La masse vivante qui remplit le corps a plus ou moins la forme d'un œuf très allongé, dont le gros bout serait en arrière et le petit en avant. Mais ce qu'il y a de curieux, c'est que toute cette masse est dans un état de mouvement continu. Il s'y opère un véritable brassage, ou plutôt une rotation parfaitement définie. Si par exemple on suit une granulation placée dans la couche externe du plasma et en arrière, on la verra monter d'arrière en avant le long du dos, puis descendre, contourner la pointe antérieure et revenir à son point de départ en suivant la ligne ventrale. Ce cycle n'est pas absolument régulier pour tous les grains

qu'on suivra, mais il existe, et dans son ensemble on peut dire que le plasma subit un mouvement de rotation analogue à celui qu'on observe dans les cellules des Characées. Les boulettes sphériques dont nous avons parlé sont entraînées dans le mouvement, et le noyau en subit le contrecoup, car, sans parcourir un cycle véritable, il se déforme et change continuellement de place.

Mais un autre fait intéressant réside dans la présence d'un *pédoncule pseudopodique* (Pseudopodienstiel des Allemands), qui prend naissance sur un des côtés de la masse plasmatique, en arrière de l'extrémité orale de cette masse, et va comme une corde gagner la bouche d'où il se déploie à l'extérieur pour former les pseudopodes. Il est à remarquer que, dans cette espèce, la bouche n'est pas invaginée, et que le pédoncule, à l'intérieur du col, flotte simplement dans l'eau qui remplit ce dernier¹.

Quant aux pseudopodes eux-mêmes, ils sont comme dans les deux espèces précédentes analogues à ceux des Foraminifères marins.

Lorsque l'animal en bonne santé a été laissé quelque temps à lui-même, dans une eau libre où il peut se mouvoir sans aucune compression du couvre-objet, on le trouve généralement établi au milieu de ses pseudopodes comme une araignée au centre de sa toile, la tête en bas et la pointe postérieure en haut et un peu rejetée en arrière. Les pseudopodes les plus longs rayonnent autour de lui, reliés les uns aux autres par de nombreux filaments, et forment dans leur ensemble un réseau très changeant. Si l'on examine attentivement un de ces pseudopodes, on le voit changer continuellement de forme, lancer à droite et à gauche des prolongements très fins, se bifurquer, revenir sur lui-même en rampant ou en serpentant, ou pointer dans le liquide ambiant et s'y balancer par des mouvements en apparence spontanés. Dans la *Gromia* en effet les pseudopodes ne semblent

¹ Peut-être à cause de ce pédoncule, la *Gromia* rentrerait-elle en réalité dans le genre *Lieberkühnia* de CLAPARÈDE et LACHMANN.



presque jamais jouer un rôle quelconque dans la locomotion. C'est plutôt un organe de fixation ou de pêche. Parfois on voit, surtout dans le voisinage d'un amas de débris, une accumulation assez forte de plasma s'amasser peu à peu, se porter assez loin en avant, former des pseudopodes partiels, pénétrer la masse détritique, puis en sortir en rampant avec l'apparence générale d'une Amibe qui serait reliée par un fil à une coquille.

Souvent aussi un pseudopode rampe sur l'enveloppe, s'y étale, et lance de là un filament dans le liquide ambiant, de sorte qu'on pourrait croire la coquille percée de trous d'où sortent les filaments, tandis qu'en réalité il n'y a rien de semblable.

Les filaments eux-mêmes sont pâteux, jamais lisses d'apparence comme ceux des *Diffugia*. On y remarque toujours à la surface une circulation très active de petites granulations, qui sur un des côtés montent toutes, tandis que sur l'autre on les voit descendre. Il y a là, en somme, quelque chose d'analogue à la rotation du plasma dans l'intérieur de l'enveloppe.

Parfois un tout petit objet de nature étrangère vient se coller à un pseudopode, et lui-même prend part alors à la circulation, rampant en apparence le long du fil.

Lorsqu'une proie, par exemple une Diatomée, se trouve sur le trajet d'un pseudopode, ce dernier se replie sur elle. Souvent les filaments voisins viennent aussi se joindre au premier, puis à eux tous ils engluent la proie dans un paquet de plasma, et l'attirent rapidement vers la bouche.

Il faut dire également quelques mots des vacuoles qui à chaque instant se forment sur le réseau pseudopodique. Le plus souvent elles prennent naissance dans l'angle formé par la bifurcation d'un filament, mais souvent aussi on les rencontre le long d'un fil où quelquefois elles sont mobiles, tandis que d'autres fois elles se voient longtemps à la même place. Si l'on suit attentivement une de ces vacuoles, on finit toujours, à un moment ou à un autre par la voir ou se résorber peu à peu, ou au contraire éclat-

ter et se fermer brusquement à la manière d'une vésicule contractile. C'est alors là une véritable systole, et très intéressante à étudier sous le rapport des idées qui ont été émises quant aux fonctions de la vésicule contractile. En effet, bien qu'en théorie on puisse toujours concevoir que la vésicule contractile des Rhizopodes en général se vide à l'extérieur, en pratique on n'a jamais donné de preuves certaines du fait, et d'après quelques observateurs cette vésicule se viderait dans l'intérieur du plasma, et non au dehors. Pour mon compte en particulier je n'ai jamais pu observer directement que la vésicule s'ouvrit à l'extérieur, ni chez les amibes, ni chez l'*Actinophrys sol* dont les vésicules sont immenses, ni chez aucun Rhizopode. Mais la *Gromia* peut nous fournir ici des renseignements d'une grande importance. On peut voir, en effet, s'y former, sur un filament pseudopodique délicat, une vacuole qui devient toujours plus grosse, et finit par avoir plusieurs fois le diamètre du fil auquel elle est fixée comme une bulle. Lorsque cette bulle se ferme brusquement par un mouvement de systole, on ne constate alors aucun changement, ni dans le filament ni à l'extérieur. Mais il est de toute évidence que si le contenu de la bulle était rentré dans le pseudopode, on aurait vu ce dernier se distendre considérablement, se dilater sur une partie de sa longueur, enfin présenter des changements bien nets ; et comme en réalité il garde son apparence habituelle, sans qu'il s'y produise aucun phénomène d'une nature quelconque, il faut absolument que la bulle se soit ouverte à l'extérieur.

Mais l'organe le plus caractéristique, dans la *Gromia squamosa*, est le noyau, différent ici de tout ce que l'on voit chez les autres Rhizopodes. Il est encore sphérique, très net et volumineux, mais avec une apparence toute particulière. Vu à un faible grossissement il ressemble à une bouée de sauvetage, ou à un anneau très épais bordé sur son contour intérieur d'une ligne nette et foncée. Si alors on examine ce noyau avec un objec-

tif plus puissant, on y voit d'abord une membrane externe hyaline, extrêmement fine, puis en dedans une zone circulaire, large, d'un bleu verdâtre, striée dans son épaisseur comme par des petites paillettes allongées dont le grand axe est perpendiculaire au rayon. Ces paillettes deviennent plus nombreuses vers le bord interne de l'anneau, et là font brusquement place à un anneau plus étroit, plus foncé, et tout entier composé de petits fuseaux bleuâtres, alignés par leurs extrémités de manière à faire un cercle complet. Parfois ces fuseaux sont disposés en une seule couche, mais en général ils sont disposés sur plusieurs rangées, et avec une sorte d'intercalation assez régulière, formant ainsi un anneau interne qui tranche nettement sur le reste du noyau.

L'anneau tout entier, y compris la zone claire et la membrane fine, possède une largeur égale au tiers environ du noyau pris dans son ensemble ¹. Quant au reste, à l'espace circonscrit par l'anneau, c'est une sphère parfaitement liquide, claire, dans l'intérieur de laquelle on peut toujours voir nager quelques particules grisâtres, amorphes, et en apparence amoéboïdes. Ces particules, qui peuvent avoir 2, 3 et 4 microns de diamètre, sont en effet munies parfois de prolongements très courts et fins, qui semblent servir de base à des pseudopodes invisibles. Comme on peut examiner très longtemps ces particules sans être obligé de changer la mise au point du microscope, et, que pendant ce temps elles flottent au beau milieu du liquide interne, il semble naturel de les considérer comme réunies à la paroi sphérique par des filaments extrêmement ténus. Mais il faut avouer que je n'ai pu voir se produire aucun changement dans ces particules, dont l'observation est d'ailleurs difficile.

La valeur de ces différentes parties du noyau n'est pas

¹ Il est probable que BLANC a vu ce noyau de la *Gromia squamosa*, lorsqu'il décrit celui de la *Gromia Brunneri* comme « muni d'une membrane très épaisse. » Mais il ne s'explique pas autrement à ce sujet.

très facile à expliquer; peut-être l'anneau clair n'a-t-il qu'une fonction protectrice en rapport avec les mouvements perpétuels qui se produisent dans le plasma et qui, promenant le noyau de côté et d'autre, risqueraient de le blesser s'il ne présentait pas une certaine solidité. Quant aux fuseaux bleuâtres qui forment le revêtement interne, ils ne représentent sans doute que l'ensemble des nucléoles, logés ici à l'extérieur comme chez tant d'autres Rhizopodes. Peut-être aussi les corpuscules flottants de l'intérieur auraient-ils la signification de nucléoles non fixés.

Ajoutons cependant que la *Gromia squamosa* n'est pas toujours uninucléée. Souvent à la place du grand noyau elle en renferme un certain nombre de plus petits, qui alors ne présentent pas l'apparence caractéristique que nous venons d'étudier. Mais il ne m'a pas été possible de rapporter à une différence d'âge l'existence de ces deux formes différentes.

Les trois Gromies que je viens de décrire me semblent bien caractéristiques. Mais comme on peut être appelé à les trouver toutes trois, et qu'au premier abord elles présentent des analogies remarquables, il ne sera pas inutile de rappeler en quelques mots les principaux caractères distinctifs de ces espèces :

Gromia Brunneri. Petite taille, enveloppe généralement ovoïde, d'un blanc mat, impur, formée de granulations et de paillettes fines. Pas d'enveloppe hyaline interne, laquelle est ici remplacée par une pellicule chitineuse (?). Bouche terminale; pas de tube buccal invaginé.

Gromia gemma. Taille plus forte en général; enveloppe pyriforme, d'un blanc très pur, formée de paillettes très fines disposées à plat. Enveloppe hyaline interne, épaisse. Extrémité orale tronquée en biais. Tube buccal invaginé, excentrique.

Gromia squamosa. Taille souvent très forte; enveloppe allongée, linéaire, d'un blanc sale, rugueuse, formée d'écailles couchées

à plat les unes sur les autres. Pas d'enveloppe interne. Bouche terminale. Pas de tube buccal invaginé. Noyau présentant l'apparence d'une bouée de sauvetage¹.

¹ En terminant ce qui a rapport aux Rhizopodes proprement dits, peut-être serait-il intéressant de mentionner les *Héliozoaires* que j'ai rencontrés en 1898 dans la profondeur. Ce sont :

Actinophrys sol Ehrenberg.

Actinophærium Eichhorni Ehrenberg.

Acanthocystis spinifera Greeff, très commun.

» *turfacea* Carter, toujours dépourvu de la chlorophylle qui ne manque jamais dans la plaine.

Raphidiophrys pallida F.-E. Schulze, très beau, souvent jaunâtre. Il existe aussi sur les rivages, où il possède de la chlorophylle.

Pinaciophora fluviatilis Greeff. Très caractéristique.

Ciliophrys sp. ? Plusieurs espèces, une très grande.

APPENDICE

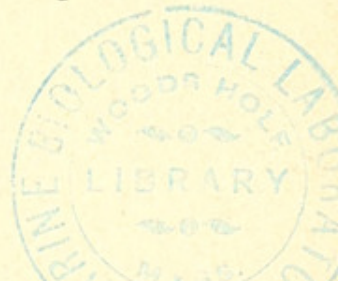
Toutes les espèces dont il a été traité jusqu'ici concernent des pêches effectuées non loin de Genève, et par des fonds atteignant au maximum 70 mètres. Au mois de février de cette année, j'ai fait également deux dragages devant Ouchy, à 300 mètres de profondeur, et quoique mon appareil ne m'ait apporté qu'une quantité très minime de boue, il n'est pas inutile de mentionner les quelques espèces que j'y ai trouvées.

Il va de soi que cette nomenclature est extrêmement incomplète ; cependant je ne crois pas que la faune rhizopodique abyssale soit aussi riche que celle des profondeurs modérées, car les observateurs qui se sont occupés du sujet n'en ont rapporté que très peu de chose, et d'autre part le milieu semble bien peu habitable. C'est un limon d'une finesse extraordinaire, où l'on voit à côté de débris de nature végétale, de fibres mortes et ténues, un grand nombre de carapaces de Crustacés, vides également, puis des Diatomées en nombre assez considérable, appartenant presque toutes à une petite espèce ronde, et que l'on trouve presque toutes aussi à l'état de squelette. Quant aux Diatomées géantes des profondeurs moins abyssales, elles semblent faire complètement défaut.

Les Rhizopodes que j'ai trouvés dans ce limon étaient également pour la plupart morts, mais pas toujours cependant. Ce sont :

Centropyxis aculeata. Avec ses différentes variétés, munie ou non de cornes, de taille variable et à coque toujours très claire.

Cyphoderia margaritacea. Un seul individu pourvu d'écaillés relativement très grandes, et imbriquées d'avant en arrière. Il semble qu'il y a là quelque chose de tout spécial, car dans cette espèce les plaques sont bien plus petites, et n'imbriquent pas.



Diffugia Lemani? Deux exemplaires.

- » *globulosa*. Deux individus, dont un vivant.
- » *mammillaris*.
- » *pyriformis*. Le plus abondant de tous; parfois vivant.
- » *compressa*.
- » *urceolata*.
- » *constricta*.
- » *curvicaulis*.

FAUNE LITTORALE.

Catalogue résumé des espèces trouvées auprès des rivages, de 2 à 8 mètres de profondeur.

Amoeba proteus. Assez fréquente.

- » *limax*.
- » *verrucosa*.
- » *guttula*.

De plus quelques petites Amibes indéterminées.

Centropyxis aculeata. Avec les variétés *ecornis* et *laevigata*.

Cochliopodium granulatum. Assez fréquent.

Diffugia acuminata.

» » var. *inflata*. Pas très rare et généralement petite.

Diffugia constricta. Fréquente et très variable; abondante sous sa forme cornue.

Diffugia elegans. J'ai trouvé cette espèce en assez grande abondance. La plupart des individus sont typiques, mais beaucoup aussi passent par transitions insensibles à une forme plus trapue, parfois presque globuleuse (Pl. 9 fig. 13, 14, 15), et qui rappelle la variété *teres* des profondeurs. Elle ne se distingue plus alors de cette dernière que par une taille inférieure, et surtout par le fait que la petite corne ou pointe postérieure est toujours pré-

sente, et n'est jamais remplacée par des pierres collées. Il serait intéressant de suivre cette espèce des rivages à la profondeur ; peut-être la verrait-on passer peu à peu à la var. *teres*.

Diffugia fallax. Assez abondante, variable comme toujours

» *lanceolata*. Rare.

» *pyriformis*. Typique, puis représentée sous différentes formes, entr'autres la var. *vas* de LEIDY.

Diffugia globulosa.

» *urceolata*. Les individus assez abondants que j'ai rencontrés se rapportaient probablement à la var. *amphora* de LEIDY. Ils rappelaient quelque peu également la *Diffugia hydrostatica*, mais sans avoir rien à faire avec cette dernière, non plus qu'avec la *Diffugia lebes*.

La coquille était obovale, très régulière, longue de millim. 0,100 environ, tout entière formée de pierres plates, avec une bouche terminale ronde et plutôt petite.

Ces individus étaient tous bourrés de chlorophylle, laquelle presque toujours représentait non des Zoochlorelles, mais des Algues figurées et déterminables.

Hyalosphemia cuneata. Très rare.

» *punctata*. Une seule coquille vide.

Lecythium hyalinum. Assez fréquent.

Nadinella tenella. Parfaitement typique, et plus abondante que dans la profondeur, mais généralement plus large et s'approchant même parfois de la forme sphérique.

Pamphagus mutabilis.

Pamphagus curvus.

Pseudochlamys patella.

Quadrula globulosa. Moins rare que celle de la profondeur, d'ailleurs identique.

Trinema enchelys. Petits individus.

Observations. Il est clair que cette nomenclature n'a qu'une valeur très relative. Les études que j'ai faites sur la faune des ri-

vages n'ont été entreprises que dans un but de contrôle, et mes pêches ont été peu nombreuses. Elles ont suffi pourtant pour montrer l'exactitude de la théorie qui veut que la faune littorale du Léman diffère absolument de la faune profonde. Quelques-unes seulement des espèces sont communes aux deux régions; la plupart des formes caractéristiques de la profondeur, lorsque par hasard on les trouve sur les rivages, y sont représentées par des individus très rares et comme égarés dans un pays qui n'est pas le leur, et les mêmes déductions peuvent être tirées de la présence d'espèces de rivage dans la profondeur. Cependant certaines espèces, comme *Diffugia pyriformis*, *Cyphoderia margaritacea*, semblent être cosmopolites et s'adapter facilement à tous les milieux.

Il ne faudrait pas croire non plus qu'il y ait identité entre la faune des marécages et celle des rivages lacustres. Cette dernière revêt certainement une physionomie particulière, et bien des formes caractéristiques des mares et des étangs ne s'y trouvent plus ou n'y sont que sporadiques. Les coquilles y sont également plus claires, plus transparentes, et les Diatomées qui, dans la plaine, entrent pour une mesure si considérable dans la constitution de l'enveloppe sont ici presque toujours remplacées par des pierres.

En somme la faune rhizopodique des rivages est encore à faire, et donnera sans doute lieu à des constatations intéressantes.

ENUMÉRATION DES RHIZOPODES TROUVÉS DANS QUELQUES LACS SUISSES.

LAC DE NEUCHÂTEL.

Dragages devant Neuchâtel, à 40 mètres de profondeur.

Octobre 1898.

Campascus triqueter. Rare.

Campascus minutus. Rare.

Cyphoderia margaritacea. Assez variable. Elle aboutit à une petite variété à écailles nettes mais peu régulières, et qui ne pré-

sentent pas dans leur disposition les dessins géométriques caractéristiques de l'espèce.

Cyphoderia margaritacea var. *major*. Commune.

Cyphoderia calceolus. Assez rare.

Difflugia acuminata var. *inflata*. Rare.

Difflugia constricta. Très variable comme toujours.

Difflugia fallax. Erratique.

Difflugia globulosa. Rare.

Difflugia lebes. Rare; se trouve aussi sous sa forme allongée.

Difflugia Lemani?

Difflugia mammillaris. Généralement allongée relativement à celle de Genève.

Difflugia pyriformis. Assez abondante sous différentes formes.

Difflugia pyriformis var. *lacustris*. Assez fréquente.

Difflugia pyriformis var. *vas*. Assez fréquente; se trouve aussi comme sous-variété *bigibbosa*.

Difflugia urceolata. Pas très rare.

Difflugia hydrostatica Zacharias. (Pl. 9, fig. 26). Cette petite espèce, mentionnée pour la première fois par HEUSCHER, dans le lac de Zurich¹, comme une forme de *Difflugia urceolata*, a été retrouvée en grandes quantités dans le lac de Plön, par ZACHARIAS. Ce dernier y a reconnu une espèce nouvelle, qu'il a baptisée du nom de *Difflugia hydrostatica*, à cause de la faculté qu'elle a de nager à la surface. La Difflugie de Neuchâtel correspond parfaitement à la description de ZACHARIAS et ici comme au lac de Plön, la coquille, subsphérique, chitinoïde et pourvue d'une petite collerette à la bouche, est presque complètement recouverte de petits disques, lesquels représentent une Diatomée appartenant au genre *Cyclotella*².

Gromia squamosa. Très rare.

¹ Jahresberichte der St-Gall Naturwiss. Gesellsch. 1885-86.

² M. le prof. BRUN, qui a bien voulu examiner une *Difflugia* provenant de Neuchâtel, pense que l'espèce est la *Cyclotella comensis*.

LAC DE MORAT.

Dragages devant Morat à 30-40 mètres de profondeur.

Février 1899.

Cyphoderia margaritacea. Un seul individu, à écailles très grandes et un peu imbriquées d'avant en arrière.

Diffugia hydrostatica. Typique, semblable à celle de Neuchâtel, avec Diatomées rondes.

Diffugia constricta.

Diffugia pyriformis.

Diffugia globulosa?

Diffugia fallax.

Gromia Brunneri.

LAC DE ZURICH.

Dragages au large devant Zurich, à 40, 50, 60 mètres de profondeur. Octobre 1898.

Amoeba verrucosa. Petite, assez fréquente.

Arcella discoïdes. Un seul individu.

Campascus triqueter. Pas très rare. C'est bien le même que celui du Léman, mais plus petit, variant de millim. 0,070 à 0,075 en moyenne.

Cyphoderia margaritacea. Cette espèce, assez abondante, se rencontre ici sous différentes formes; d'abord la forme typique, puis une variété étroite et pointue, très claire. On remarque fréquemment aussi une variété allongée, dont la coquille ressemble à première vue à celle de la *Cyphoderia trochus*, sans avoir du reste rien à faire avec elle. Les dessins des plaques sont bien marqués, mais difficiles à voir. La coque est très claire, souvent presque hyaline, et la coupe transversale en est ronde.

On trouve en outre souvent une forme étranglée en arrière,

telle que celle qui existe aussi dans le Léman (Pl. 5, fig. 19), puis une autre, extrêmement courte, large et renflée.

Cyphoderia margaritacea, var. *major*.

Cette variété est assez fréquente sous sa forme typique et avec sa taille habituelle, de millim. 0,200 à 0,260; mais, chose curieuse, elle y est également représentée par une forme plus petite, revêtant les caractères de la var. *major*, variant entre 150 et 160 microns en longueur. Parfois elle est pointue en arrière.

Cyphoderia calceolus. Rare. L'extrémité postérieure est généralement plus allongée que dans le Léman.

Diffflugia constricta. Variable.

Diffflugia compressa. Rare.

Diffflugia elegans, var. *teres*. Rare.

Diffflugia fallax. Erratique, pas très rare.

Diffflugia lobostoma. Assez fréquente. La forme de Zurich est petite, ovoïde, et de couleur très faiblement améthyste. La coquille est composée de petites pierres.

Diffflugia pyriformis. Fréquente et variable; on y remarque souvent une petite forme ressemblant à la *Diffflugia elegans*, puis la var. *vas* et la var. *lacustris*.

Diffflugia hydrostatica (Pl. 9, fig. 24). Fréquente; c'est toujours l'espèce typique, mais ici les disques (*Cyclotella*) sont rarement nombreux sur la coquille, et remplacés en bonne partie par des écailles amorphes. On peut également distinguer à Zurich une forme ronde comme celle de Neuchâtel, et une forme allongée comme à Zoug, moins commune. Parfois de petites Diatomées en bâtonnets remplacent sur la coque la *Cyclotella* ronde. La taille est normale, environ 60 à 65 microns.

Euglypha alveolata. Un seul individu gros et trapu.

Hyalosphenia cuneata. Un seul exemplaire de petite taille.

Trinema sp. ?

Pseudodiffflugia sp. ?

LAC DE ZOUG.

Dragages devant Zoug, à 40 mètres de profondeur. Octobre 1898.

Arcella vulgaris. Variété petite et haute, pas très commune.

Campascus minutus. Rare.

Centropyxis aculeata.

Cyphoderia margaritacea. Le type ordinaire est souvent large relativement à sa longueur; on y voit aussi la variété pointue et la var. étranglée en arrière.

Cyphoderia margaritacea var. *major*. Pas très rare.

Cyphoderia trochus. Rare.

Cyphoderia calceolus. Un seul individu, dont la pointe postérieure était certainement ouverte.

Diffugia acuminata. On trouve également parfois la var. *inflata*.

Diffugia compressa.

Diffugia constricta.

Diffugia elegans. Type et var. *teres*.

Diffugia fallax. Rare.

Diffugia lebes. Rare.

Diffugia lanceolata.

Diffugia pyriformis. Différentes formes, entr'autres la var. *lacustris*, assez fréquente.

Diffugia hydrostatica. (Pl. 9, fig. 25), assez fréquente. La coque est chitinoïde, claire, d'un jaune-chamois, revêtue d'écailles et souvent de Diatomées; mais elle présente cela de particulier qu'elle est toujours plus allongée qu'à Neuchâtel, ressemblant à un œuf de poule.

Diffugia mammillaris. Très rare.

Nadinella tenella. Rare.

Pseudodiffugia amphora (Pl. 9, fig. 19 à 22). Cette espèce, si rare dans le Léman, est ici relativement fréquente. Elle est

très variable aussi dans ses contours, généralement ovoïdes, mais souvent très dilatés à la bouche. L'extrémité postérieure est ici la plupart du temps acuminée, mais il est rare qu'elle soit terminée par une véritable corne. Celle-ci est presque toujours remplacée par des petits grains siliceux, simulant vaguement un tube, ou disposés sans ordre en un amas irrégulier. Il semble qu'il se passe ici un fait du même ordre que celui de la *Diffflugia elegans* remplaçant son tube postérieur par une simple pierre.

J'ai rencontré un jour un individu pourvu de deux petits cornes, droite et gauche, près de la bouche. (Fig. 21.)

Trinema enchelys. Un individu, court et très élevé.

LAC DE LUCERNE.

Dragages en avant de Lucerne, à 30 à 40 mètres de profondeur.

Octobre 1898.

Amoeba proteus. Un individu, multinucléé.

Amoeba verrucosa.

Arcella vulgaris.

Arcella discoides.

Campascus triqueter. Assez abondant.

Campascus minutus. Pas très rare.

Centropyxis aculeata. Abondante, variable ; se trouve aussi sous sa forme *ecornis*.

Cyphoderia margaritacea. Fréquente et très polymorphe. Cette espèce aboutit ici comme dans d'autres lacs à une petite forme qui prédomine et semble parfaitement fixée (Pl. 9, fig. 16 et 17). Cette forme a en moyenne millim. 0,065 de longueur ; la coquille est jaunâtre, très claire, et les dessins qui la recouvrent sont très fins et rappellent ceux de la *Cyphoderia calceolus*.

Cyphoderia margaritacea var. *major*. Commune.

Cyphoderia calceolus. Plus abondante qu'à Genève. Elle est tout à fait typique, mais de taille relativement forte.

Cyphoderia trochus. Plus abondante que dans le Léman.

Diffflugia acuminata. Se voit également sous sa forme *inflata*.

Diffflugia compressa. Rare.

Diffflugia constricta. Fréquente.

Diffflugia elegans. Se voit sous sa forme typique, mais plus souvent encore comme var. *teres*, laquelle est normale, ou bien également représentée par le type de rivage, le plus souvent très globuleux, qu'on trouve à Genève.

Diffflugia fallax. Pas très rare.

Diffflugia globulosa.

Diffflugia lanceolata. Rare.

Diffflugia mammillaris. Typique, mais souvent mélangée de pierres; plus fréquente qu'à Genève.

Diffflugia lebes? Très rare; allongée.

Diffflugia pyriformis. Très variable comme partout. On y voit aussi la var. *vas* sous var. *bigibbosa* ainsi que la var. *lacustris*.

Diffflugia hydrostatica. Assez fréquente. La coque est en majeure partie formée de disques (*Cyclotella*), et parfois de petites Diatomées allongées. Elle est globuleuse comme à Neuchâtel.

Euglypha alveolata. Variété à longues épines en arrière. Rare.

Euglypha minima. Rare.

Gromia Brunneri. Petits exemplaires, qui peuvent descendre à millim. 0,050.

Gromia squamosa. Rare.

Hyolospheia punctata. Un seul individu, typique.

Nebela bursella. Un individu.

Platoum curcum.

Pseudochlamys patella.

Quadrula globulosa. Fréquente et parfaitement, typique. Les plaques sont comme à Genève disposées sans grande régularité sur la coque.

Trinema euehelys. Toujours petit, court et trapu.

Trinema lineare.

LAC DE THOUNE.

Dragages de 40 à 100 mètres de profondeur, devant Spiez.

Février 1899.

Campascus triqueter. Très rare.

Centropyxis aculeata. Parfois très belle et grande avec ou sans cornes. On trouve fréquemment aussi une forme très petite, claire, haute, arrondie et sans cornes.

Cyphoderia margaritacea. Le type normal est souvent remplacé par une forme plus claire, à dessins à peine visibles, petite (90 microns environ) et arrondie en arrière, la même qu'à Lucerne, Genève etc. Souvent aussi on rencontre une variété très allongée et étroite, à dessins délicats et enfin une variété rendue curieuse par le fait qu'avec la taille de la *Cyphoderia* type elle a la forme caractéristique de la *Cyphoderia* var. *major*.

Cyphoderia margaritacea var. *major*. Assez fréquente, grande et surtout très large en général.

Diffugia urceolata. Arrondie ou allongée, rappelant la *Diffugia lebes*, mais plus petite.

Diffugia elegans. Rare.

Diffugia mammillaris. Assez fréquente, typique de forme, mais souvent un peu allongée, et les plaques sont plus grandes que chez l'espèce de Genève.

Diffugia scalpellum. Très rare.

Diffugia pyriformis. Fréquente et variable comme toujours; on y voit aussi la var. *lacustris*.

Diffugia constricta. Variable.

Diffugia hydrostatica. Assez fréquente. Bien caractérisée, plutôt ronde; mais dans le lac de Thoune cette *Diffugia* ne porte jamais sur sa coque aucun des disques caractéristiques des autres lacs.

Diffugia fallax.

Diffugia lobostoma. Rare.

Diffugia acuminata. Un seul individu, très gros et renflé, avec deux cornes.

Euglypha aspera. Rare. L'espèce est normale, et répond de tous points à celle du Léman, mais avec cette différence caractéristique que la taille est toujours beaucoup moins considérable (millim. 0,130 à 0,150).

Euglypha alveolata. Un individu, petit, trapu, à écailles ovales et relativement très grandes.

Euglypha laevis.

Gromia Brunneri. Normale, mais petite (80 à 200 microns).

Hyalosphenia punctata. Très rare.

Pseudodiffugia amphora. Rare.

Trinema enchelys. Un seul individu, très petit.

LAC DE BRIENZ.

Dragages devant Brienz sur les deux rives du lac, de 40 à 60 mètres de profondeur. Octobre 1898.

Centropyxis aculeata. Normale, souvent belle et grande avec ou sans cornes. On y rencontre aussi une variété très petite, haute, claire et sans cornes.

Cyphoderia margaritacea. Assez abondante. Type habituel, avec une tendance à une forme étroite et allongée. Le lac de Brienz possède également la petite variété arrondie en arrière, claire, des lacs de Lucerne, Genève, etc.

Cyphoderia margaritacea var. *major*. Assez fréquente.

Diffugia urceolata. Rare.

Diffugia constricta. Fréquente, variable, avec ou sans cornes.

Diffugia hydrostatica. Un seul individu, bien typique, mais extrêmement allongé, plus que dans tout autre lac.

Diffugia pyriformis. Variable.

Diffugia mammillaris. Normale, mais en somme plus allongée

que la forme du Léman, et avec écailles plus grandes, comme dans le lac de Thoune.

Euglypha alveolata. Un seul individu, très petit.

Gromia Brunneri. Pas très rare. Semblable à celle du lac de Thoune, c'est-à-dire représentée par de petits individus (80 à 100 microns en moyenne), le plus souvent ovoïdes.

Nebela flabellulum. Un seul individu.

LAC DE CONSTANCE.

Dragages au large de Romanshorn, de 30 à 40 mètres de profondeur. Octobre 1898.

Campascus triqueter. Rare.

Centropaxis aculeata.

Cyphoderia margaritacea. Le type normal est assez commun, souvent pointu en arrière, et à coquille parfois très étroite.

En outre on trouve ici une forme très claire, arrondie en arrière, et formée de disques ou écailles très larges, grossièrement biconvexes, s'imbriquant légèrement et sans grande régularité. C'est la variété trouvée à Morat et à Ouchy.

Cyphoderia margaritacea var. *major*. Assez rare.

Cyphoderia calceolus. Assez rare.

Diffugia elegans. var. *teres*. Rare.

Diffugia urceolata (?). Globuleuse ou allongée. Cette espèce, assez fréquente, représente peut-être la *Diffugia lebes*; mais elle est beaucoup plus petite.

Diffugia mammillaris. Rare.

Diffugia pyriformis. Fréquente, très variable, et présentant toutes les transitions entre la forme typique allongée, et une autre bien plus courte et trapue, dont les contours seraient celui d'un aérostat (y compris les cordes et la nacelle); cette dernière variété est alors de beaucoup la plus fréquente.

Diffugia fallax. Rare.

Diffflugia acuminata. Rare.

Diffflugia hydrostatica. Rare.

Gromia Brunneri. Assez fréquente, petite (80 à 200 microns), le plus souvent ovoïde.

Heleopera petricola var. *amethystea*. Rare.

Quadrula globulosa. Rare.

Sphenoderia sp. ? Un individu.

Il est évident qu'il ne faut considérer les résultats fournis par mes dragages dans les lacs suisses que comme provisoires. Pour chacun de ces lacs, ce n'est guère que dans une seule localité que j'ai fait des recherches, et parfois l'endroit était mal choisi, par exemple à Romanshorn et à Brienz. Aussi mes tableaux sont-ils trop incomplets pour donner une idée juste de la richesse comparative des différents lacs. Jusqu'à présent, c'est le Léman qui a donné le chiffre le plus élevé d'espèces, car il les possède toutes à l'exception de la *Diffflugia hydrostatica*. Mais le lac de Genève est aussi le seul qui ait été l'objet d'une étude approfondie. Sans doute nombre d'espèces qui ne sont pas indiquées dans mes tableaux se retrouveront plus tard. Certains lacs qui paraissent pauvres se trouveront peut-être aussi riches que d'autres, et peut-être le plus riche en apparence devra-t-il prendre la seconde place.

A part le Léman, c'est de tous les lacs celui de Lucerne qui m'a fourni le plus de résultats. On y remarque, en effet, dans la faune profonde, un certain nombre d'espèces habituellement caractéristiques de la plaine. Mais ce fait provient sans doute simplement de ce qu'à l'endroit où j'ai fait mes récoltes, à 2 kil. environ de Lucerne, le lac, très resserré, confine directement sur sa rive droite à un marécage avec lequel il mêle ses eaux. Il est donc assez naturel d'y constater un certain mélange d'espèces, et je dirai même étonnant de n'en pas constater un plus fort.

Quoi qu'il en soit, la liste que je viens de donner nous montre que dès maintenant nous pouvons considérer la faune rhizopodi-

que profonde comme étant la même dans tous les lacs suisses. C'est là un résultat quelque peu inattendu, car des considérations théoriques faisaient plutôt prévoir une faune spéciale pour chaque lac. Nous en reparlerons d'ailleurs au chapitre des généralités. Cependant, si la faune est dans ses grands traits identique dans tous ces lacs, il est intéressant en même temps de remarquer que bien souvent la même forme spécifique présente quelques différences d'un lac à l'autre, et montre une tendance à la formation de variétés.

C'est ainsi que la *Diffflugia hydrostatica*, globuleuse à Neuchâtel et à Lucerne, est représentée à Zoug par une forme plus allongée; à Zurich, les deux formes sont mêlées. A Thoune, cette *Diffflugia* parfaitement caractéristique du reste, ne porte jamais sur sa coquille les petits disques (Diatomées) caractéristiques, et les remplace par des particules amorphes.

Cette espèce ne se trouve pas dans le Léman, tandis que tous les autres lacs la possèdent, et c'est là un fait vraiment curieux, car elle est justement la seule qui puisse être pélagique, flotter librement à la surface des eaux, et se prêter par conséquent bien plus facilement que les autres à la dispersion. D'un autre côté, le Léman est le seul lac sur lequel nous ayons des données assez sérieuses pour pouvoir dire avec quelque certitude qu'une espèce y manque réellement.

Dans le lac de Thoune, l'*Euglypha aspera* est représentée par une forme d'ailleurs identique, mais beaucoup plus petite. La *Pseudodiffflugia amphora*, très rare à Genève, est beaucoup plus commune à Zoug; de même la *Quadrula globulosa*, rare à Genève et à Romanshorn, est commune à Lucerne.

Enfin l'espèce la plus intéressante, comme comparaison d'un lac à l'autre, serait sans aucun doute la *Cyphoderia margaritacea*. Mais il faudrait en faire une étude toute spéciale, et pour le moment on ne peut guère en parler que d'une manière un peu vague. Ce qu'on peut remarquer, dès maintenant, c'est la présence dans

chaque lac de la belle var. *major*. A Zurich, cette variété existe même sous une grande et sous une petite forme. A Thoune, l'espèce type, tout en gardant sa taille habituelle, prend parfois la forme caractéristique de la var. *major*. Cette espèce type est d'ailleurs variable partout, et partout aussi semble avoir donné naissance à une variété fixée, petite, très claire et très ronde sur ses contours. Enfin dans les lacs de Morat, de Constance et de Genève, j'ai trouvé, très rarement, une variété à grandes écailles d'une forme et d'une grandeur particulières, et imbriquant les unes sur les autres.

Le tableau ci-joint est destiné à donner une idée générale de l'analogie de faune d'un lac à l'autre. J'y ai introduit la plupart des espèces caractéristiques, en marquant d'une croix les lacs où telle ou telle espèce est représentée. Il est certain du reste que les croix auraient été bien plus serrées si les recherches sur chacun de ces lacs avaient été poussées aussi loin que sur le Léman.

RÉPARTITION

des Rhizopodes dans quelques lacs de la Suisse.

	Genève.	Neuchâtel.	Morat.	Zurich.	Zoug.	Lucerne.	Thoune.	Brienz.	Constance.
<i>Diffugia scalpellum</i>	+						+		
<i>Diffugia curvicaulis</i>	+								
<i>Diffugia pyriformis</i> var. <i>vas</i> .									
sous-var. <i>bigibbosa</i>	+	+				+			
<i>Diffugia lebes</i>	+	+			+	+	+		+
<i>Diffugia hydrostatica</i>		+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Diffugia mammillaris</i>	+	+			+	+	+	+	+
<i>Diffugia elegans</i> var. <i>teres</i> . .	+				+	+			+
<i>Nebela vitraea</i>	+								
<i>Heleopera petricola</i> var. <i>ame-</i>									
<i>thystea</i>	+								+
<i>Hyalosphenia punctata</i>	+					+	+		
<i>Quadrula globulosa</i>	+					+			+
<i>Campascus triqueter</i>	+	+		+		+	+		+
<i>Campascus minutus</i>	+	+			+	+			
<i>Cyphoderia margaritacea</i> . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cyphoderia calceolus</i>	+	+		+	+	+			+
<i>Cyphoderia trochus</i>	+				+	+			
<i>Euglypha aspera</i>	+						+		
<i>Euglypha lens</i>	+								
<i>Pseudodiffugia amphora</i> . . .	+				+		+		
<i>Nadinella tenella</i>	+				+				
<i>Gromia gemma</i>	+								
<i>Gromia squamosa</i>	+	+				+			
<i>Gromia Brunneri</i>	+		+			+	+	+	+

GÉNÉRALITÉS

Après la description des espèces qui constituent la faune rhizopodique profonde du Léman, il n'est pas inutile de présenter quelques remarques générales sur la vie de ces êtres au fond des eaux, sur les conditions d'existence qu'ils y rencontrent, sur la physionomie qu'ils y revêtent, sur l'origine enfin que peut avoir cette faune spéciale.

Comme nous l'avons vu dans les premières pages de cet ouvrage, il est extrêmement rare de constater la présence d'un organisme de cette nature dans les pêches pélagiques ou faites entre deux eaux. Les Rhizopodes sont des animaux de fond ; ils rampent au sein de cette couche délicate, brunâtre, qu'on a appelée le feutre organique, et qui recouvre la boue comme d'une pellicule. A la surface de cette même pellicule courent en grand nombre des petits Vers, Turbellariés, Rotifères, des Infusoires (surtout le grand *Loxophyllum meleagris*), des Crustacés de toutes sortes, quelques Hydrachmides, des Héliozoaires.

Partout également se rencontrent des kystes de Péridiniens, puis quelques petits Flagellates parmi lesquels l'*Anisonema grande* semble jouer le rôle le plus important. Enfin partout des Diatomées, représentées par des formes assez nombreuses, surtout par quelques espèces de taille considérable, telles qu'on en voit bien rarement dans les eaux de la plaine. Ce sont ces dernières, *Suriella norica*, *biseriata*, *splendida*, *Pinnularia nobilis*, *Nitzschia sigmoidea*, qui donnent pour ainsi dire le ton à toute la flore et remplacent les Algues, Characées et Conferves, habitantes des rivages.

Toutes ces Diatomées sont brunes, d'un brun tirant sur le rouge.

et parfois quelque peu sur le jaune; les Algues vertes sont ici presque complètement inconnues¹.

La profondeur la plus favorable peut-être pour une récolte abondante de Rhizopodes est la zone de 30 à 50 mètres. A 5 ou 10 mètres c'est encore la faune des rivages, analogue, mais dans une certaine mesure seulement, à celle des étangs. A 20, la faune caractéristique profonde se montre déjà, mais un peu plus mêlée à des formes littorales, et ce n'est qu'à 25 mètres que cette faune acquiert son véritable caractère et se montre à peu près pure de tout mélange.

Quant aux fonds supérieurs à 50 mètres, ils sont habités également par les organismes caractéristiques de la faune profonde, mais ici la richesse est déjà moindre, soit en individus soit très probablement en espèces. J'ai fait à plusieurs reprises et comme contrôle seulement, quelques dragages au large d'Ouchy, par une profondeur de 300 mètres. Les résultats de ces pêches ont été assez peu satisfaisants et je n'en ai rapporté qu'une quantité très minime de boue fine, où pourtant se trouvaient quelques Rhizopodes que je mentionnerai plus tard.

Il est évident que, pris dans une région quelconque, le règne organique tout entier est sous la dépendance des conditions de toutes sortes réunies par le milieu qu'il habite. Quelles sont donc, dans une eau profonde, les conditions spéciales d'habitabilité? DU PLESSIS et FOREL les ont résumées en ces termes: pression considérable, température basse et invariable, lumière nulle ou excessivement atténuée, agitation nulle, flore nulle, régime uniquement carnassier, sol meuble et sans abri. Reprenons en détail ces diverses conditions, en les appliquant à nos Rhizopodes.

Pression. Il est inutile d'insister sur l'évidence du fait; la

¹ Citons cependant comme représentant un cas aussi remarquable que spécial la présence constante d'une petite mousse verte sur la moraine sous-lacustre d'Yvoire, à 60 mètr. de profondeur, le *Thamniium alopecurum* var. *Lemani*, que M. FOREL y a découverte.

pression est déjà considérable à 20 mètres, et le devient toujours plus. Mais chose curieuse, ce facteur important en lui-même ne semble pas avoir une grande influence sur les animaux inférieurs. Il est probable qu'agissant à la longue il a sa part de responsabilité dans le facies que revêt cette faune; mais toujours est-il que les animaux rapportés du fond ne semblent pas souffrir ou se remettent bien vite de leurs souffrances. C'est du reste ce qu'ont remarqué les observateurs qui se sont occupés des divers organismes, Crustacés, Vers, etc., de l'eau profonde, et FOREL a donné du fait une explication suffisante.

Température. Elle est toujours basse, de 4° centigrades dans les grands fonds, et sans variations sensibles d'un moment de l'année à l'autre. Quant aux profondeurs de 30 à 40 mètres qui sont probablement les plus riches en Rhizopodes, elles présentent toujours une certaine fraîcheur, mais variable sans doute dans les limites de quelques degrés. Il n'est pas probable du reste que les influences modérées de température jouent autrement qu'à la longue un rôle d'une importance quelconque sur la vie de l'espèce; on sait que les Rhizopodes, même dans la plaine, se trouvent bien du froid comme du chaud, de zéro à 25° centigrade et plus.

Lumière. Les Rhizopodes d'eau profonde doivent tous être à peu près privés de lumière, ou du moins cette lumière est-elle excessivement atténuée. FOREL a trouvé que la limite d'obscurité *absolue* dans le Léman, est en été de 40 à 50 mètres, en hiver de 90 à 100; mais c'est à 11 mètres de la surface que disparaît à la vue un disque blanc de la grandeur d'une assiette plongée dans l'eau pourtant si pure de notre lac.

Ces trois facteurs, pression, température et lumière, agissant toute l'année et tendant à entretenir le milieu ambiant dans des conditions toujours les mêmes, semblent faire prévoir que la faune aussi sera toujours la même, et égale en richesse quel que soit le moment de l'année. Et pourtant il n'en est pas absolument ainsi. Tandis, par exemple, qu'en septembre et en octobre mes pêches

se montraient presque toujours riches en individus, à partir de novembre la richesse a diminué très rapidement. En laissant reposer quelques jours au fond de leurs flacons les petites provisions de boue que je rapportais en hiver, je finissais bientôt, il est vrai, par retrouver vivants des individus revenus à la surface du détrit, mais en nombre beaucoup moins considérable qu'en été.

C'est peut-être dans une cause indirecte qu'il faut chercher l'explication de cette disparition partielle. Les Rhizopodes de fond, comme nous le verrons tout à l'heure, sont complètement dépendants des Diatomées; or avec l'hiver les Diatomées deviennent très peu nombreuses, soit que la plupart périssent, soit qu'elles s'enfoncent dans la vase; et les organismes animaux sont par là atteints directement dans leur existence. Quant à la cause pour laquelle les Diatomées se font rares, je ne saurais l'expliquer. Il semble en tous cas qu'il y ait là un temps de repos auquel tout le règne végétal doit plus ou moins payer un tribut.

Agitation. A partir d'une profondeur modérée, variable suivant la localité, et qui dans notre lac formerait une ligne courant entre deux eaux et supérieure à la zone profonde, l'agitation sur le fond est pratiquement nulle. Cette circonstance doit donc être favorable à l'existence permanente d'un feutre organique partout uniforme et partout le même, et par conséquent à la dispersion des espèces sur de vastes espaces, dispersion qui est en somme réelle, bien que nous ayons à constater certaines anomalies curieuses dont il sera fait mention plus tard. Peut-être faudrait-il cependant accorder ici quelque importance aux courants, bien plus profonds que la ligne d'agitation. En effet, dans la profondeur le sol n'est pas partout le même et on n'y trouve pas partout le même limon fin. Il doit exister par-ci par-là, au moins dans le Petit Lac, de véritables plaines où le roc est encore à nu; par exemple, au large devant Bellevue, par une profondeur de 40 mètres, il est des régions d'où jamais mon appareil n'a rien rapporté de solide, bien qu'on sentit le frottement du récipient

contre un fond dur, et tandis que dans d'autres localités il ramenait du limon trois fois sur quatre.

Flore. Si les caractères indiqués jusqu'ici par MM. FOREL et DU PLESSIS ont été rigoureusement exacts, on n'en saurait dire autant des termes de *Flore nulle* qu'ils y ajoutent. La flore n'est pas nulle; elle est au contraire assez riche, au moins dans les profondeurs de 30 à 100 mètres, mais à peu près exclusivement en Diatomées. Ces organismes végétaux y sont représentés, il est vrai, par un nombre d'espèces peu considérable, mais par une grande abondance en individus; et parmi ces derniers ce sont les grandes formes spécifiques, *Surirella norica*, *biseriata*, *Nitzschia sigmoidea*, *Pinnularia nobilis*, qui donnent à cette flore sa physionomie spéciale.

C'est probablement comme corollaire de cette supposition de « Flore nulle » que ces savants ont ajouté: « Régime absolument carnassier ». Les Protozoaires seraient donc tous ici sarcophages, puisque les végétaux n'existeraient plus.

Mais comme avec un régime exclusivement carnassier, et en l'absence complète d'animaux herbivores, il arriverait, bien vite un moment où la faune serait forcément réduite à zéro, M. FOREL a cru pouvoir recourir à une théorie proposée dans le temps par WALLICH, et d'après laquelle les Protozoaires seraient capables d'assimiler directement la matière organique dissoute dans l'eau.

Cette théorie n'a rien d'antiscientifique, mais je ne crois pas que les faits lui aient jamais donné raison, et certainement pour nos Rhizopodes, il est absolument inutile d'y avoir recours.

Tous ces Rhizopodes, qui peuvent, il est vrai, devenir carnassiers à l'occasion, sont normalement herbivores¹.

Ils font une consommation extraordinaire de Diatomées, dont on trouve constamment un nombre plus ou moins considérable dans l'intérieur de leur corps, et dans un état plus ou moins

¹ Par contre les Héliozoaires semblent être de préférence carnassiers, quoique omnivores en somme.

avancé de dissolution. A cette règle il n'existe guère qu'une exception, dont nous avons déjà parlé dans la partie descriptive : c'est l'*Hyalospheina punctata*. Dans ce Rhizopode le plasma se voit dans la règle dépourvu de Diatomées. Par contre on y trouve à la partie antérieure du corps des boulettes rouges pénétrées de diatomine et destinées peut-être à être digérées en leur temps.

C'est sous l'influence de l'une ou de l'autre de ces diverses conditions de milieu, parfois de toutes ensemble, que les organismes de faune profonde ont acquis leurs caractères propres. Il nous faut donc examiner maintenant ces caractères, noter les modifications acquises, les particularités inhérentes à l'espèce, jeter en un mot un coup d'œil sur toute la biologie des Rhizopodes de faune profonde.

Nous commencerons par la taille.

FOREL a constaté que la taille des organismes d'eau profonde était, dans le Léman, en général inférieure à celle des espèces analogues de la région littorale. Cependant cette constatation se rapporte surtout aux animaux d'une organisation plus avancée, et FOREL ajoute que DU PLESSIS a trouvé plutôt le contraire pour les Turbellariés. Pour ce qui concerne les Rhizopodes, on peut dire dès maintenant que la plupart sont remarquables par leurs grandes dimensions. Il en existe, il est vrai, de petites espèces, *Nadinella*, *Campascus minutus*, *Quadrula globulosa*, etc., dont les individus de fond n'offrent d'ailleurs pas de différence de taille d'avec ceux des rivages quand l'espèce y est par hasard également représentée.

Les espèces d'eau profonde, mais qui n'appartiennent pas à la faune caractéristique et semblent plutôt égarées dans un milieu étranger, celle que j'ai appelées erratiques, restent dans les limites normales des individus de rivage et parfois leur sont inférieures (*Euglypha alveolata*, *Trinema acinus*, *Trinema lineare*).

Mais la faune vraiment caractéristique présente un nombre

remarquable de grandes formes. Ainsi l'*Amoeba proteus* y atteint communément la taille de 500 microns et beaucoup plus quand elle s'étale; la *Pelomyxa*, à l'état allongé, arrive facilement au millimètre et le dépasse; la *Diffugia pyriformis* var. *claviformis* tient pour la longueur le premier rang parmi toutes les *Diffugia* connues, et la *Diffugia lebes*, presque aussi allongée que cette dernière, mais en même temps globuleuse, renferme une masse de plasma double au moins de celle des plus gros Rhizopodes testacés que l'on connaisse. Observons en passant que la *Diffugia lebes* est le seul aussi de ces Rhizopodes auquel sa taille permette d'avaler les immenses Diatomées du fond (*Surirella norica*). Il faut voir là sans doute un exemple curieux d'adaptation, laquelle, en donnant à cette espèce un avantage marqué sur les autres, lui a permis d'être en même temps que le plus volumineux, le plus abondant aussi de nos Rhizopodes de fond.

L'*Euglypha aspera* du Léman, unique par son volume énorme comparé à celui des autres espèces du genre, la *Gromia gemma* et la *Gromia squamosa* qui atteignent parfois le millimètre, enfin la *Cyphoderi margaritacea* dont la forme la mieux représentée est la var. *major*, beaucoup plus grande que l'espèce type, sont tous caractéristiques de la faune de fond.

Mentionnons également la *Diffugia elegans* qui, de taille habituelle sur les rivages, est représentée dans le fond par une variété beaucoup plus volumineuse (var. *teres*).

Il est intéressant également de noter que certaines espèces semblent s'être différenciées par évolution en deux formes extrêmes, dans lesquelles l'élément de taille joue le plus grand rôle; par exemple le *Campascus triqueter* dont le *Campascus minutus*, bien que parfaitement autonome, ne peut être considéré que comme un dérivé. C'est à un résultat de ce genre que tendent également la *Centropyxis aculeata* et la *Diffugia constricta*, qui par contre fournissent chacune des séries de termes de passage.

La *Cyphoderia margaritacea* représentée d'un côté par la va-

riété *major* bien plus volumineuse que le type, semble dans le Léman en voie d'en créer une beaucoup plus petite, du reste encore très rare et variable¹.

La forme de la coquille dans les espèces d'eau profonde peut également donner lieu à quelques remarques intéressantes. Dans certaines espèces au moins (*Diffflugia* en général, *Nebela vitreaea*, *Campascus*, quelques formes de *Cyphoderia*, et surtout *Pseudodiffflugia amphora*) les contours sont, plus qu'on est habitué à le voir chez les Rhizopodes, variables d'un individu à un autre, moins réguliers, souvent bosselés, ou bien des différences un peu anormales de longueur sont rachetées par une largeur plus grande.

Quant à la structure de cette coquille, on n'y peut en général rien remarquer de particulier dans les espèces de faune profonde. Il faut pourtant faire une exception pour les formes qui, dans la plaine, ont l'habitude de faire entrer dans la composition de leur coque des Diatomées en nombre plus ou moins considérable. Les Diatomées de la profondeur étant extrêmement volumineuses, ou bien petites mais relativement clairsemées et jamais accumulées en masse sur un même point, ne peuvent plus, chez les Rhizopodes de faune profonde, entrer normalement dans la construction des coques, et sont régulièrement remplacées par des pierres ou par des particules plates de limon.

C'est ainsi que la *Centropyxis aculeata* et la *Diffflugia constricta* qui ont, là où elles le peuvent, une préférence marquée pour les Diatomées n'en portent pour ainsi dire jamais ici, et sont revêtues de plaques amorphes et hyalines.

Quant à la disposition sur la coque des éléments siliceux qui la composent ou la revêtent, elle ne présente en général rien de particulier, sauf pour la *Quadrula globulosa*, qui se distingue en cela nettement de la *Quadrula symmetrica* commune dans la

¹ Dans le lac de Lucerne il en existe également une petite variété, qui est alors parfaitement fixée.

plaine. Chez cette dernière, les plaques carrées qui forment la coquille sont toujours régulièrement alignées et disposées de manière à figurer par leur ensemble le dessin d'un échiquier. Dans la *Quadrula globulosa*, les écailles ne sont jamais disposées avec beaucoup d'ordre; elles chevauchent parfois les unes sur les autres, ou bien s'accolent mal par leurs bords, laissent des espaces découverts, etc., de sorte qu'on pourrait croire au premier abord que ces éléments sont d'origine étrangère, qu'une petite *Diffugia* par exemple aurait l'habitude de se construire une coque avec des plaques de *Quadrula* au préalable dissociées.

Il est évident que cette explication n'aurait aucune valeur, car non seulement les plaques de la *Quadrula globulosa* sont plus petites que celles de la *Quadrula symmetrica*, mais encore aucune *Quadrula* quelconque sauf la *globulosa* n'existe dans le lac de Genève, tout au moins n'en ai-je jamais trouvé si l'on excepte une seule et unique coque vide, amenée probablement des rivages.

Mais le fait de ce Rhizopode possédant des écailles régulières et les arrangeant mal, n'est pas sans présenter quelque intérêt particulier. Il semble qu'on ait dans ce cas absolument anormal l'exemple d'un organisme en cours d'évolution, soit qu'il acquière des caractères nouveaux, soit qu'au contraire il en perde d'anciens. C'est la dernière de ces suppositions que je serais porté, d'ailleurs sans preuve aucune, à considérer comme la plus probable. D'après ce que nous savons, en effet, il est vraisemblable qu'une évolution progressive tendant à l'acquisition de plaques régulières, destinées à une distribution régulière aussi, se ferait à la fois dans toutes les directions se rapportant au même but, les plaques tendant à un arrangement régulier en même temps qu'elles prennent des formes régulières, tandis que les phénomènes de dissociation et de perte des caractères spécifiques sont beaucoup plus capricieux. On pourrait donc se représenter comme ancêtre de notre *Quadrula* une espèce à plaques de disposition régulière, dont les descendants, en même temps que leur coque

perdrait sa forme primitive, ont continué par hérédité à former des écailles carrées, sans acquérir la capacité de les arranger convenablement sur leur nouveau moule.

En même temps que des différences de structure, il est naturel de constater des différences de coloration. Les espèces de fond, en perdant leurs Diatomées pour les remplacer par des écailles quartzes, ont acquis une transparence plus grande. Mais ce n'est pas ces espèces seulement qui sont quelque peu modifiées. D'une manière générale on peut dire que le ciment qui unit entre eux les éléments de la coque, ou le vernis interne qui la tapisse, est moins coloré que dans les organismes de plaine. Le fait en lui-même peut être attribué à un dépôt moins abondant d'oxyde de fer, lequel donne aux Rhizopodes colorés leur teinte presque toujours jaune ou brune. Il est assez intéressant de remarquer que cette diminution de coloration m'a paru moins sensible pour les espèces communes en même temps aux profondeurs et aux rivages que pour les formes caractéristiques d'eau profonde. Par exemple la *Caphoderia margaritacea* type sera à peu près la même dans la plaine et sur le fond, mais la petite variété à laquelle elle semble avoir donné naissance dans la profondeur est beaucoup plus claire. Quant aux espèces exclusivement de faune profonde et pourtant colorées, comme *Caphoderia calceolus*, *Campascus triqueter*, *Hyalosphenia punctata*, la couleur jaune ou brunâtre y est toujours très claire; la *Cyphoderia calceolus* est généralement à peine colorée ou présente une légère teinte d'un jaune verdâtre; la *Nebela vitraea* est parfois uniformément teintée de jaune citron clair, mais le plus souvent elle est absolument hyaline. Quant à l'*Hyalosphenia cuneata* et à l'*Euglyphalens*, elles sont parfaitement hyalines, si bien que leur coque serait invisible n'était la différence de réfraction entre l'eau et leur membrane siliceuse.

Notons en passant la couleur de l'*Heleopera petricola*, dont la teinte légèrement améthyste provient d'une couche extrêmement

fine de vernis interne à base de manganèse ; la présence de ce minéral dans la coque d'un Rhizopode rappelle au premier abord l'existence de manganèse en quantités considérables tapissant au fond des océans les débris de toute nature qui s'y sont déposés. Mais il ne faudrait pas trop se presser d'attribuer chez l'*Heleopera* un rôle particulier aux eaux de la profondeur ; il y a plutôt un caractère héréditaire, propre au genre *Heleopera*, lequel serait capable de fixer le manganèse existant en minimes proportions dans diverses régions et peut-être un peu partout. L'*Heleopera rosea*, que j'avais décrite en 1890 comme provenant des marécages des environs de Wiesbaden, et dans laquelle j'avais déjà cru reconnaître la présence de manganèse, est en effet beaucoup plus fortement colorée que l'espèce du Léman.

Comme particularités physiologiques chez les Rhizopodes de fond, ce que je puis citer de plus intéressant concerne la vésicule contractile. Mes observations m'ont en effet amené à la conviction que cet organe fonctionne ici moins activement que chez les Rhizopodes de la plaine. C'est surtout dans la *Gromia*, où les vacuoles font réellement l'office de vésicules contractiles, mais sont d'une apathie désespérante, puis chez la *Cyphoderia calceolus*, où l'immense vésicule, bien typique, fonctionne d'une manière presque aussi paresseuse, enfin chez la *Pelomyxa villosa*, qui ne le cède guère aux deux autres sous ce rapport, que j'ai fait des observations précises ; mais un peu partout il m'a paru que le même fait se représentait, et qu'il y avait là un caractère physiologique général.

Si ces conclusions étaient justes, il resterait encore à chercher si cette paresse de fonctionnement est normale et tire son origine du milieu dans lequel vivent ces animaux, eau fortement comprimée, lumière très atténuée, gaz dissous peut-être en plus forte quantité dans l'eau ; ou bien si la rupture d'équilibre produite par le passage de l'eau profonde à l'éprouvette de l'observateur serait la cause principale de cette particularité.

Cette dernière explication ne me paraît cependant pas très vraisemblable, parce que des animaux restés en bocal pendant un temps très long, parfois des mois entiers, et par conséquent en apparence acclimatés, se comportent comme les autres.

En effet, ces organismes ne semblent guère souffrir du changement de milieu qu'on leur fait subir. En plein été, il est vrai, et si on ne les met pas de suite dans un endroit frais, ils peuvent mourir dès le premier jour; mais à l'ombre et surtout à l'obscurité, dans une armoire, par exemple, on peut les conserver longtemps, sans avoir nécessairement recours à la glace comme le recommande DU PLESSIS. J'ai conservé de cette manière une pêche du 21 septembre au 15 janvier, et des individus bien portants, mais rares, de *Gromia*, *Campascus*, *Diffugia*, *Cyphoderia major*, *Hyalosphenia punctata* s'y trouvaient à cette dernière date. Mais le 20 tout était mort, l'eau ayant été envahie subitement par les Champignons et les Bactéries.

Il faut ajouter que certaines espèces sont beaucoup plus délicates que d'autres. C'est ainsi que la *Diffugia lebes* se rencontre presque toujours sous forme de coques vides; ni FOREL, ni DU PLESSIS, ni sauf erreur BLANC qui ont examiné cette espèce sous le nom de *Diffugia urceolata* ne l'ont jamais observée en activité, et ce n'est qu'après de longues recherches que j'ai enfin réussi à étudier ses mouvements.

Une autre espèce délicate est l'*Hyalosphenia punctata*. Mais elle ne l'est que momentanément, et après quelques jours d'hésitation, elle s'adapte plus facilement que beaucoup d'autres au changement de milieu.

Par contre l'espèce la plus résistante est peut-être la *Cyphoderia margaritacea* var. *major*, souvent la dernière à se mouvoir activement lorsque tout le reste a péri. La *Gromia* possède également une grande force de résistance, de même que les *Diffugies* en général.

Les Rhizopodes de fond sont certainement moins prompts à

l'enkystement que ceux de la plaine. Il serait même curieux d'étudier spécialement le sujet; peut-être arriverait-on à la conclusion que plusieurs espèces ont perdu la faculté de s'enkyster. Malheureusement mon attention a été peu portée de ce côté-là; toujours est-il que j'ai rarement constaté la présence de kystes, sauf chez *Diffugia lebes* où dans une pêche ils étaient très nombreux, et dans quelques autres espèces (*Hyalosphenia punctata*, *Diffugia fallax*).

Le plus souvent j'ai trouvé, au lieu de kyste, le plasma arrondi en boule, avec la couche hyaline enveloppante très peu durcie et susceptible de laisser l'animal reprendre très vite sa forme.

Nous avons vu précédemment que l'alimentation des Rhizopodes de faune profonde est en fait purement végétale, et consiste alors en Diatomées. Ces Algues, avec leur carapace siliceuse, constituant presque toujours des proies d'un volume assez considérable relativement à l'animal qui les avale, ne se voient que rarement logées dans une vacuole nutritive dont cependant elles doivent être en réalité entourées; mais les parois de cette vacuole plaqueraient alors sur l'Algue. Lorsque les proies digérées se trouvent sous forme de boulettes, la vacuole qui les enferme est plus visible.

Un fait curieux réside dans la présence très fréquente, surtout en hiver, de grains d'amidon logés partout dans le plasma. On ne les remarque du reste en grande quantité que dans le genre *Diffugia*, où ils existent pour ainsi dire à l'état normal.

On sait que les *Diffugia* du rivage sont fréquemment bourrées d'amidon, mais ces grains y sont toujours accompagnés d'un nombre considérable d'Algues parasites ou plutôt commensales, formes inférieures appartenant à la famille des Palmellacées et dont BRANDT a fait le genre *Zoochlorella*. Aussi était-on fondé à croire à une relation nécessaire entre l'Algue et l'amidon, ce dernier n'étant qu'un produit du végétal emprisonné. Mais le cas des Rhizopodes d'eau profonde qui, ne renfermant jamais de

Zoochlorelles sont pourtant parfois bourrées d'amidon, montre bien qu'il n'en est pas ainsi. On ne pourrait pas non plus supposer que le Rhizopode a simplement capturé ces grains, car où les prendrait-il s'il n'existe pas sur le fond de végétal qui en produise? On est donc obligé de conclure que l'animal fabrique lui-même son amidon, et cette conclusion est encore contrôlée par le fait que les grains d'amidon sont parfois de nature dissemblable d'espèce à espèce. J'ai par exemple toujours trouvé la *Diffugia pyriformis* var. *claviformis* remplie de grains d'amidon très petits et très clairs souvent doubles et en 8 de chiffre, tandis que partout ailleurs ils étaient plus gros, rarement doubles, et d'une nuance tirant plus sur le bleu.

Ces observations nous amènent aux phénomènes de symbiose, si fréquents chez les Protozoaires en général, et surtout chez les Rhizopodes. Dans les espèces de fond la symbiose n'existe pas, ou en tout cas jamais sous la forme de Zoochlorelles. L'absence de ces végétaux de la zone profonde rend en effet la symbiose impossible. Mais est-il bien certain que la Zoochlorelle ne puisse pas être remplacée par autre chose? En effet des observations nombreuses m'ont amené à conclure que les Diatomées peuvent rester très longtemps vivantes dans le corps de certaines Diffugies (*Diffugia elegans* var. *teres* p. ex.), et à penser que l'animal peut garder sa proie dans l'intérieur de son plasma, l'y laisser vivre enfin et profiter de l'oxygène qu'elle lui fournit, jusqu'au moment où il trouvera bon de la digérer. Il y aurait donc là une symbiose accessoire, occasionnelle, ou forcée.

Outre les Diatomées on trouve encore d'autres végétaux souvent en parfait état dans le plasma de nos Rhizopodes, par exemple des Péridiniacées à l'état de kystes. Dans l'*Amoeba Proteus* j'ai trouvé des corps vert bouteille qui n'avaient rien à faire avec ce qu'on a appelé « Glanzkörper » ou corps brillants, et qui m'ont semblé de nature végétale quoique problématique; enfin la *Pelomyxa villosa* renferme parfois des corps verts, analogues à ces

derniers, nageant dans le plasma entourés d'une vacuole, et portant un sillon transversal qui rappelle aussi les Périidiniacées.

Il est inutile d'ajouter que la symbiose véritable s'observe fréquemment chez les Rhizopodes de rivage. Je citerai par exemple une variété particulière et constante de *Diffugia urceolata*, abondante dans une de mes pêches par 2 à 3 mètres d'eau, et qui renfermait généralement un grand nombre d'Algues à l'état de symbiose; mais alors les Zoochlorelles y étaient très rares, et remplacées normalement par une petite Palmellacée de forme caractéristique et déterminable.

Mentionnons encore comme un cas intéressant et peut-être en rapport avec une véritable symbiose, la *Hyalosphenia punctata*, chez laquelle on trouve constamment, dans la partie antérieure du plasma, des corps arrondis, lisses, d'un brun rougeâtre, offrant les réactions de la diatomine, et qui présentent les apparences de globules végétaux vivant pour leur propre compte.

Ajoutons en passant que les Protozoaires d'eau profonde ne sont pas les seuls à se passer de Zoochlorelles; tous les animaux susceptibles en général d'héberger des commensaux n'en ont plus, et le meilleur exemple que je puisse citer est l'Hydre verte, qui devient ici d'une blancheur immaculée.

Il n'y a qu'un pas des commensaux aux parasites, et le seul cas intéressant que j'aie à citer pour nos Rhizopodes concerne la *Cyphoderia margaritacea* var. *major*, où l'on peut voir quelquefois nageant et fouettant dans la partie libre que l'animal laisse presque toujours au fond de sa coquille, de curieuses petites Monades, toujours les mêmes, dont il a déjà été fait mention dans la description de cette espèce.

Disons encore quelques mots de la répartition de ces petits êtres au fond des eaux. Dans les marécages et les étangs de la plaine, ces organismes se trouvent la plupart du temps réunis en grand nombre les uns à côté des autres. Au fond des grands lacs, sur ces vastes plaines limoneuses, il n'en est plus ainsi; le feutre

organique ne pourrait fournir une nourriture plantureuse à toute une faune serrée, et les individus sont forcément beaucoup plus disséminés. C'est pour cette raison surtout que l'étude des lacs profonds demande une dose de patience supérieure à celle qu'exigent les organismes de marécage.

Quant à la rareté ou à l'abondance de telle ou telle forme spécifique, il faudra des études prolongées pour pouvoir en parler d'une manière certaine. On peut pourtant dès maintenant formuler quelques faits généraux :

Il est des espèces, et ce sont les plus nombreuses, que l'on peut s'attendre à trouver partout dans une abondance relative, comme la *Cyphoderia margaritacea*, les *Diffflugia* en général, etc.

D'autres, sans être positivement rares, se voient moins fréquemment, par exemple *Cyphoderia calceolus*, *Nebela vitraea* *Hyalosphenia punctata* et surtout *Cyphoderia trochus*.

D'autres enfin sont toujours rares, par exemple *Diffflugia Lemani*, *Pseudodiffflugia amphora*, *Heleopera petricola*, *Hyalosphenia cuneata*, *Euglypha lens*, *Euglypha aspera*, que l'on ne rencontre que de temps à autre, souvent après des semaines passées sans les apercevoir.

Quelques formes également sont locales, abondantes dans une pêche et complètement absentes de beaucoup d'autres. Je citerai comme rentrant dans cette catégorie *Diffflugia elegans* var. *teres*, *Quadrula globulosa* et *Diffflugia pyriformis* var. *claviformis*. Cette dernière ne s'est montrée jusqu'ici que dans une seule localité, à 20 mètres de profondeur, devant la Belotte, où elle était plutôt abondante.

Beaucoup d'espèces, même parmi les moins rares, semblent assez souvent former des centres qu'on pourrait appeler foyers de dispersion, où les individus sont abondants, pour diminuer en rayonnant, puis augmenter en approchant d'un second foyer souvent très éloigné du premier. Le tapis limoneux du fond serait ainsi semé par ci par là de taches où telle ou telle espèce, trou-

vant là des conditions plus favorables, vivrait en plus grande abondance qu'ailleurs. Il y aurait sans doute là une circonstance favorable à la création de variétés locales, mais il ne semble pas que jamais ces foyers de dispersion soient assez disjoints pour que l'isolement nécessaire à la création de variétés soit réalisé.

Il me reste maintenant à traiter avec quelques détails d'une question de grande importance, la principale même si l'on examine sous le rapport philosophique les organismes que nous venons d'étudier.

Je veux parler de l'origine de ces animaux, de la genèse en un mot de la faune profonde. Cette faune est en effet constituée, pour la majeure partie de ses espèces et encore plus pour le nombre presque total de ses individus, par des types, des formes, des variétés, qu'on ne trouve pas dans la plaine, et qui pourraient passer pour autochtones ou endémiques.

FOREL a discuté en détail, avec beaucoup de compétence, cette question d'origine, mais, il est vrai, sans guère mentionner les Rhizopodes alors trop peu connus dans nos eaux. Après avoir montré que tous nos grands lacs, dans leur signification actuelle, datent en définitive d'une époque postglaciaire, puisque les glaces qui ont recouvert tout le pays les ont remaniés complètement et ont dû en faire quelque chose de nouveau, il n'admet pas, comme le voulait ASPER, qu'il y ait eu continuité entre les espèces antéglaciaires et les formes actuelles. Tous ces lacs ayant pendant bien des milliers d'années été comblés jusqu'au fond par la glace, on ne voit pas trop, en effet, comment leur faune caractéristique s'y serait conservée. Il ne croit pas non plus que cette faune puisse provenir de migration active ou passive de la faune profonde d'autres lacs, d'autres contrées, parce qu'il n'y a pas de passage possible d'une région à l'autre. « Si, dit-il,

les espèces de la faune profonde sont spéciales aux grandes profondeurs, elles ne peuvent pas voyager d'un lac à l'autre. »

Ces passages paraissent en effet bien invraisemblables, non pas que cette migration d'un lac à l'autre soit en principe absolument irréalisable; car on pourrait par exemple supposer des kystes d'animaux inférieurs avalés par de petits Crustacés, lesquels seraient la proie de Poissons, puis finiraient en dernier lieu par terminer leur voyage dans l'intestin des Oiseaux aquatiques; et ces derniers les transporteraient sur un autre lac, où, grâce à leur vitalité étonnante, ils reprendraient parfois leur vie active. Mais cette migration exigerait un concours de circonstances peu réalisable, et il serait téméraire, dans l'état actuel de nos connaissances, d'en faire la base d'une théorie sérieuse. « La faune profonde », dit encore FOREL, « ne peut pas être arrivée dans nos lacs suisses déjà modifiée pour l'habitat aux grandes profondeurs; elle a dû se modifier sur place, s'acclimater sur place aux conditions de milieu, se différencier sur place. »

FOREL regarde donc cette faune comme provenant en grande majorité des animaux littoraux, pour une ou deux espèces des animaux cavicoles amenés par migration active ou passive.

Mais alors, selon FOREL, chaque lac doit avoir sa faune propre, représentée par des espèces ou tout au moins par des variétés différentes d'un lac à l'autre, car chaque espèce a dû se modifier un peu différemment suivant des conditions de milieu qui ne sont pas identiques.

Il est regrettable qu'au moment où FOREL a écrit son beau mémoire sur la faune profonde des lacs suisses, la connaissance des organismes tout à fait inférieurs qui la constituent ait été trop peu avancée pour que l'on pût faire d'un lac à l'autre des comparaisons solides; car s'il en avait été ainsi, FOREL aurait sans doute présenté des conclusions quelque peu différentes.

En effet, si les recherches que j'ai faites moi-même sur les lacs suisses autres que le Léman n'ont guère été qu'une opération de

contrôle, elles ont eu cependant des résultats intéressants et en partie inattendus, qui sont de nature à modifier les idées généralement acceptées.

On peut dire, en effet, que dans tous ces lacs la faune rhizopodique profonde est la même; c'est ce que montre à n'en pas douter le chapitre que j'ai consacré à ce sujet.

De cette identité de faune, conclure à une identité d'origine, il n'y a qu'un pas, mais cette identité pourrait être conçue comme directe ou indirecte.

Considérons d'abord cette dernière alternative: l'identité serait *indirecte* si les espèces littorales, les mêmes à l'origine dans tous ces bassins lacustres et représentant la faune générale de l'époque au moment de leur arrivée, avaient dans leur migration du rivage à la profondeur été soumises dans chaque lac aux mêmes actions de milieu et par là donné naissance à des espèces nouvelles mais identiques aussi.

On aime beaucoup aujourd'hui à insister sur l'action du milieu, et à la proposer comme une solution suffisante pour tout expliquer. Sans doute le milieu joue un rôle immense dans l'économie de la nature; mais beaucoup de savants vont, me semble-t-il, trop loin, et mettent sur le compte du milieu tout ce qu'ils ne peuvent pas expliquer par l'évolution sélective, ou tout ce qui leur reste inexplicable en général. Pour quelques-uns même, le milieu est une ressource commode qui dispense de longues méditations et permet parfois de décocher sans peine une flèche à l'adresse d'un évolutionniste.

Mais s'il est naturel d'expliquer par le milieu des modifications d'une importance immense mais plutôt générale, par exemple la privation d'yeux ou l'existence d'organes tactiles extraordinaires dans les cavernes, la présence d'une fourrure épaisse dans les pays froids, de pattes palmées pour les animaux nageurs, etc., etc., il est impossible d'imaginer que, des représentants d'une seule et même espèce étant introduits dans des milieux séparés, ces mi-

lieux soient capables de produire jusque dans leurs moindres détails des résultats identiques. Pour prendre un exemple, je dirai qu'il n'y aurait rien d'étonnant à ce que deux individus de *Cyphoderia* transportés de la plaine, l'un dans le lac de Genève et l'autre dans le lac de Neuchâtel, donnent à la longue naissance dans chaque lac à une forme plus grande, ou moins colorée, que l'espèce originelle, ou bien à une forme montrant un fonctionnement plus lent de la vésicule contractile, etc.; mais il nous est impossible de croire que dans chacun de ces lacs le milieu puisse y créer le petit tube si caractéristique de la *Cyphoderia calceolus*. Il faudrait pour cela une identité de milieu que jamais nulle part on ne trouverait dans la nature, pas même dans un seul et même lac, ni dans un seul et même bocal.

N'oublions pas que chaque théorème a son corollaire, et que si l'on dit : « Les mêmes milieux produisent les mêmes effets », cela revient à conclure que des milieux différents produisent des effets différents. Or dans nos lacs, si les actions de milieu sont les mêmes pour certains éléments d'importance générale, pression, température, elles sont extrêmement différentes sous d'autres rapports. La couleur et la composition chimique de l'eau, la teneur en poussières, la nature du sous-sol, etc., etc., varient énormément d'un lac à l'autre. Le fait est trop évident pour qu'il soit nécessaire de nous y arrêter. Mais alors ces conditions différentes rendent absolument invraisemblable la théorie qu'on pourrait proposer d'une identité indirecte telle que je viens de la définir.

L'identité *directe* de la faune profonde, si nous la considérons à son tour, signifierait que cette faune provient pour chaque lac des mêmes espèces, dont les individus auparavant réunis en un même tout, sont restés les mêmes, mais se trouvent maintenant dissociés en groupes localisés.

Il nous faudrait donc imaginer que cette faune profonde (je parle des Rhizopodes) nous montre les derniers représentants des espèces qui formaient la population générale de la contrée hors

du retrait des glaces. Ces espèces auraient alors peuplé les nappes d'eau récemment formées, et peu à peu gagné le fond : elles n'auraient alors pas changé, sauf par modifications très générales et les mêmes partout (transparence, taille), ou bien si chez certaines d'entre elles il y avait eu modification dues à la différence du milieu, ces modifications auraient créé des différences aussi, c'est-à-dire des races ou des variétés spéciales dans chaque lac ; et en fait c'est ce que nous voyons bien souvent dans nos lacs suisses.

Quelle que soit au premier abord la hardiesse de cette théorie, je n'en vois pas cependant qui présente plus de vraisemblance. Persuadé de l'impossibilité radicale de la création d'espèces identiques dans des milieux qui ne le sont pas, constatant que dans nos lacs les milieux diffèrent réellement et que pourtant les espèces y sont identiques, je suis forcé de leur attribuer une seule et même origine. Or cette origine n'a rien à faire avec les organismes actuels de la plaine, puisque ces derniers eux-mêmes constituent des espèces différentes ; donc il faut la chercher ailleurs, et s'il est impossible que les types d'eau profonde passent d'un lac à l'autre, il faut bien recourir à une faune antérieure, maintenant disparue de la plaine et conservée sous les eaux.

L'obstacle le plus grave à surmonter, si nous adoptons cette hypothèse, serait le fait que les espèces actuellement d'eau profonde ne se trouvent plus représentées dans la plaine, et que, tandis qu'elles se modifiaient si peu dans la profondeur, la variabilité ait pu être assez forte dans les étangs, ruisseaux et marécages pour les remplacer presque totalement par des formes nouvelles.

On sait, il est vrai, que sous les vastes étendues sous-marines et au sein des eaux profondes la variabilité est beaucoup moindre que dans les plaines, mais il répugne de croire que dans l'espace de temps assez court, géologiquement parlant, qui nous sépare de l'époque glaciaire, une quantité d'espèces aussi considérable se soit éteinte.

Cet obstacle est si bien réel que dans l'état actuel de nos connaissances on peut le considérer comme insurmontable.

Mais s'il est actuellement impossible de résoudre la question, on peut dire en même temps qu'il sera facile de l'éclairer. La faune rhizopodique des grands lacs est encore partout à peu près inconnue, et pourtant rien n'est plus aisé que de l'étudier. Des sondages dans les lacs d'Ecosse, de Scandinavie, de Finlande, de Sibérie, du Canada, donneraient probablement et sans peine des résultats extrêmement intéressants.

Je ne serais pas étonné si ces études montraient une concordance générale dans la faune profonde de ces différents pays, et ce qui me le fait croire c'est non seulement le résultat donné par les lacs suisses, mais quelques faits tirés des observations de LEIDY en Amérique. Ainsi le genre *Campascus*, propre à nos lacs et inconnu dans la plaine, est cité comme provenant d'une seule localité, un petit lac de montagne; LEIDY ne l'a rencontré qu'une fois, et indique comme provenance « ooze of China Lake, Uinta Mountains, Wyoming, 10000 feet. »

Le terme de « ooze » signifie en principe la vase qui couvre le fond d'une étendue d'eau, et il serait intéressant de connaître la profondeur de ce petit lac de montagne. C'est dans ce même China Lake que LEIDY a trouvé la seule *Diffugia pyriformis* qui puisse se rapporter à notre var. *claviformis*, et c'est toujours de la même « ooze » qu'il a rapporté l'unique spécimen pour lequel il a proposé le nom de *Pseudodiffugia amphora*. On sait que cette espèce existe dans notre lac, et qu'elle est bien plus abondante encore dans celui de Zoug.

S'il m'est permis d'aller plus avant dans mes hypothèses et de les diriger du côté de ce que l'on pourrait appeler une théorie des probabilités, je me demande si les lacs de l'extrême Nord ne seront pas ceux qui seront appelés à jeter la plus vive lumière sur la question? Si, comme je le crois probable, la faune profonde de ces lacs est analogue à celle des nôtres, si en même temps, ce

qui est beaucoup plus problématique, il est constaté que dans l'extrême Nord les espèces d'eau profonde se trouvent également sur les rivages, il y aurait un grand pas de fait vers la solution du problème. On pourrait considérer la faune rhizopodique profonde des lacs suisses non comme dérivée directement de la faune antéglaciaire du pays, mais comme provenant au même titre que la flore alpine, que tant de Mammifères et d'Invertébrés montagnards, de l'immense émigration qui s'est produite à l'époque glaciaire des pôles aux régions tempérées. Ces espèces, après le retrait des glaces, et mal faites pour la plaine où la concurrence avec la faune primitive était trop forte, se seraient pourtant conservées au fond des grands lacs.

Nos connaissances actuelles sont d'ailleurs, comme je le disais plus haut, trop limitées pour nous permettre de donner à cette hypothèse une valeur autre que celle d'une probabilité philosophique, probabilité rendue encore plus douteuse par le fait que les Rhizopodes semblent en général être représentés par les mêmes espèces dans tous les pays et sous tous les climats. Mais il n'était peut-être pas inutile de poser dès maintenant la question.

Deux mots encore sur la variation. Si l'action du milieu n'est nulle part de nature à modifier les individus dans deux localités différentes de manière à les rendre semblables jusque dans leurs moindres détails, elle peut, nous l'avons déjà vu, leur apporter pourtant des modifications de même sens général. C'est pourquoi dans chaque lac il y aura par exemple une tendance pour chaque espèce à donner naissance à une variété très petite, ou très claire, ou arrondie, etc. On peut faire dans nos lacs des constatations de cette nature.

Ce qui arrivera plus souvent encore, c'est que dans chaque lac il y aura, vu la différence de milieu, tendance à la formation de formes dissemblables, et nous pouvons alors déjà constater, malgré l'insuffisance de nos connaissances, un certain nombre

de faits de cette nature, faits concernant la taille, les contours, l'abondance relative, etc.

Ainsi la *Diffflugia hydrostatica*, sphérique à Neuchâtel et à Lucerne, est allongée à Zoug, et à Zurich elle est ronde ou allongée suivant l'individu. La *Pseudodiffflugia amphora*, très rare à Genève et presque toujours arrondie en arrière, est commune à Zoug et en général vaguement acuminée.

L'*Euglypha aspera* du Léman est représentée dans le lac de Thône par une forme identique, mais beaucoup plus petite; le *Campascus triqueter* est plus petit à Zurich qu'à Genève; la *Cyphoderia margaritacea* var. *major* existe à Zurich sous la forme habituelle, mais en présente également une autre plus petite et plus trapue, très différente d'ailleurs de la *Cyphoderia margaritacea* type.

Dans les tableaux que j'ai donnés de la faune profonde des lacs suisses, on pourrait déjà relever bien des rapprochements curieux, mais ces tableaux sont trop incomplets, et il reste trop de recherches à faire pour qu'il soit possible de donner à ce sujet des développements plus détaillés.

Si maintenant nous voulons, en terminant ces études sur les Rhizopodes de faune profonde, énoncer brièvement les résultats qui semblent vraiment acquis, nous les résumerons comme suit:

1° La faune rhizopodique profonde est dans tous les lacs suisses représentée, dans ses grands traits, par les mêmes espèces.

2° Tandis que dans tous les pays où les Rhizopodes d'eau douce ont été étudiés, dans le nouveau monde comme dans l'ancien et sous tous les climats, ces organismes s'y sont montrés représentés par les mêmes espèces, on peut constater dans les lacs profonds de la Suisse l'existence d'une faune spéciale et caractéristique.

Peut-être des études entreprises sur des lacs des autres pays montreront-elles une faune analogue dans toutes les grandes étendues d'eau profonde.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ANDRÉ, E., *Notes sur les rhizopodes testacés du bassin de la Plessur*. Jahresber. der Naturf. Gesell. Graubünd. Bd. XLI.
- ASPER, G., *Etudes sur la faune des lacs alpestres*. Archives des sciences physiques et naturelles. T. IV. 1880.
- ASPER, G., *Die pelagische und Tiefseefauna der Schweiz*. Bericht über die internationale Fischereiausstellung zu Berlin. 1880.
- BLANC, H., *Rhizopodes nouveaux pour la faune profonde du lac Léman*. Bulletin Société vaudoise des sciences naturelles. XX. 1884.
- BLANC, H., *Gromia Brunnerii*. Recueil zoologique suisse. Vol. 4.
- BLANC, H., *Les Difflogies de la faune profonde du Léman*. Recueil inaugural de l'Université de Lausanne. 1892.
- CLAPARÈDE et LACHMANN, *Etudes sur les Rhizopodes et les Infusoires*. Genève 1858-59.
- DUPLESSIS, G., *Les Rhizopodes du limon du lac Léman*. Bulet. Soc. vaud. sc. nat. T. XVI. 1879.
- DUPLESSIS, G., *Essai sur la faune profonde des lacs de la Suisse*. Mémoires Soc. Helvét. sc. nat. 1885.
- FOREL, F.-A., *Matériaux pour servir à l'étude de la faune profonde du lac Léman*. Bulet. soc. vaud. sc. nat. Vol. XIII-XVI. 1874-1879.
- FOREL, F.-A., *La faune profonde des lacs suisses*, Nouveaux mémoires Soc. Helvét. sc. nat. XXIX. 1885.
- FOREL, F.-A., *Sur le Plankton du lac Léman*. Bulet. Soc. vaud. scienc. nat. Vol. 32. 1896.
- FUHRMANN, O., *Recherches sur la faune des lacs alpins du Tessin*. Revue Suisse de zool. 1897.
- IMHOF, O.-E., *Les organismes inférieurs des lacs de la région du Rhône*. Archives des sciences phys. nat. 1893.
- LEIDY, J., *Freshwater Rhizopods of North America*. 1879.
- PENARD, E., *Etudes sur les Rhizopodes d'eau douce*. Mémoires Soc. Physique et Hist. nat. Genève. 1890.
- PENARD, E., *Contributions à l'étude des Rhizopodes du Léman*. Archives Soc. Phys. nat. 1891.
- PENARD, E., *Pelomyxa palustris, et quelques autres organismes inférieurs*. Archives S. P. nat. 1893.
- PENARD, E., *Sur les mouvements autonomes des pseudopodes*. Arch. Soc. Phys. nat. 1899.
- SCHULZE, F.-E., *Archiv. für mikroskopische Anatomie*. Vol. XI.
- ZACHARIAS, *Forschungsberichte aus der Biologischen station zu Plön*. 1897.

INDEX

	Page		Page
Acide oxalique	68	<i>Diffugia mammillaris</i>	37
Action du milieu	134	» <i>pyriformis</i>	24
Amidon	128	» » var. <i>vas. s. v. bigibbosa</i>	26
<i>Amæba proteus</i>	14	» » var. <i>lacustris</i>	24
<i>Amæba villosa</i>	21	» » var. <i>claviformis</i>	25
Atavisme	124	» <i>scalpellum</i>	38
Autonomie des pseudopodes	94	Disques de <i>Cyphoderia margaritacea</i>	62
Bactéries dans la <i>Pelomyxa</i>	17	Disques de <i>Cyphoderia trochus</i>	74
<i>Campascus triqueter</i>	55	Division des noyaux (<i>Pelomyxa</i>)	19
<i>Campascus minutus</i>	58	Epipodes	50
<i>Centropyxis aculeata</i>	40	<i>Euglypha aspera</i>	75
<i>Cochliopodium granulatum</i>	22	» <i>lens</i>	78
Commencement de division (<i>Pelomyxa</i>)	20	Faune littorale	100
Cristaux de désassimilation	66	» profonde erratique	13
<i>Cyphoderia calceolus</i>	70	» profonde caractéristique	14
<i>Cyphoderia margaritacea</i>	59	» abyssale	99
» » var. <i>major</i>	61	Foyers de dispersion	131
<i>Cyphoderia trochus</i>	72	Grains rouges des <i>Cyphoderia</i>	65
Définition de l'espèce	7	<i>Gromia Brunneri</i>	84
<i>Diffugia acuminata</i>	29	» <i>gemma</i>	86
» var. <i>inflata</i>	29	» <i>squamosa</i>	89
» <i>curvicaulis</i>	36	<i>Heleopera petricola</i>	53
» <i>elegans</i>	27	Héliozoaires	98
» « var. <i>teres</i>	27	Houppes caudales dans la <i>Pelomyxa</i>	19
» <i>fallax</i>	35	<i>Hyalosphenia cuneata</i>	46
» <i>lebes</i>	30	» <i>punctata</i>	48
» » var. <i>elungata</i>	34	Influence du milieu	134
» <i>Lemani</i>	39		

	Page		Page
Lacs suisses	102	<i>Pelomyxa villosa</i>	16
» » , tableau comparatif.	115	<i>Plagiophrys gracilis</i>	79
Locomotion dans la <i>Diffugia Lebes</i>	31	Plaques de soudure (<i>Nebela</i>) . .	44
» dans la <i>Gromia</i>	88	<i>Platoum</i>	80
		<i>Pseudodiffugia amphora</i>	80
Manganèse	54	<i>Quadrula globulosa</i>	54
Mouvements des granulations (<i>Gromia</i>).	94	Renversement de la marche . . .	20
		Retrait brusque au fond de la coque	50
<i>Nadinella tenella</i>	82	Rotation du phasma	92
<i>Nebela vitraea</i>	43	Sphérules de diatomine	51
Notions de systématique	7	Sphérules protoplasmiques de <i>Gromia</i>	91
Noyaux des <i>Cyphoderia</i>	68	Symbiose	129
» de <i>Diffugia lebes</i>	32	Systole de la vésicule contractile.	126
» de <i>Gromia squamosa</i>	95	Taille	121
» de <i>Pelomyxa villosa</i>	19	Tendance à la formation de variétés	138
Nucléoles amœboïdes.	96	Vacuoles contractiles (<i>Gromia</i>)	91, 95
		Vésicules contractiles (<i>Cyphod.</i> <i>calceolus</i>)	72
Origines de la Faune profonde . .	132	Vésicules contractiles (Paresse des)	126
Oxalate de chaux.	67		
Parasites (<i>Cyphoderia</i>)	69		
Pédoncule pseudopodique	93		

EXPLICATION DE LA PLANCHE 1

Fig.	1.	<i>Amæba proteus.</i>	
»	2.	»	Houpe de la queue ; à droite vésicule contractile.
»	3.	»	Noyau.
»	4.	»	»
»	5.	»	Corps brillant nageant dans le plasma.
»	6.	»	Algue parasite ?
»	7.	<i>Pelomyxa villosa.</i>	
»	8.	»	Cristaux.
»	9.	»	Trois noyaux ; à droite un noyau en bipartition.
»	10.	»	Quatre noyaux d'un autre individu, à différents états de développement.
»	11, 12, 13, 14, 15.	<i>Pelomyxa villosa.</i>	Le même individu, commençant en 11 à se diviser en deux, pour y renoncer plus tard.
»	16.		Extrémité postérieure de la fig. 15, plus grossie.
»	17.	<i>Pelomyxa villosa.</i>	Houpe de la queue. On voit des vésicules contractiles, des noyaux et des cristaux.
»	18.	»	Filaments de la houppe caudale.
»	19.	»	Un de ces filaments plus grossi.



E. Penard del.

EXPLICATION DE LA PLANCHE 2

- | | | | |
|------|---------------------|---|---|
| Fig. | 1. | <i>Amæba villosa.</i> | Au centre le noyau ; en haut vésicule contractile. |
| » | 2. | » | Grossissement faible, apparence de l'individu non comprimé pendant la marche. |
| » | 3. | » | Noyau. |
| » | 4. | <i>Cochliopodium granulatum.</i> | |
| » | 5. | » | Vu de dessus. |
| » | 6, 7. | <i>Diffugia fallax.</i> | En état de bipartition. |
| » | 8. | » | |
| » | 9. | <i>Diffugia pyriformis</i> var. <i>cas.</i> | |
| » | 10. | » | var. <i>cas.</i> sous-var. <i>bigibbosa.</i> |
| » | 11. | » | var. <i>lacustris.</i> |
| » | 12, 13, 14. | » | Trois coques de la var. <i>claviformis.</i> |
| » | 15. | | Noyau de la <i>Diff. pyrif.</i> var. <i>claviformis.</i> |
| » | 16, 17, 18, 19, 20. | <i>Diffugia elegans</i> var. <i>teres.</i> | Différentes formes de la coquille. |



E. Penard del.

EXPLICATION DE LA PLANCHE 3

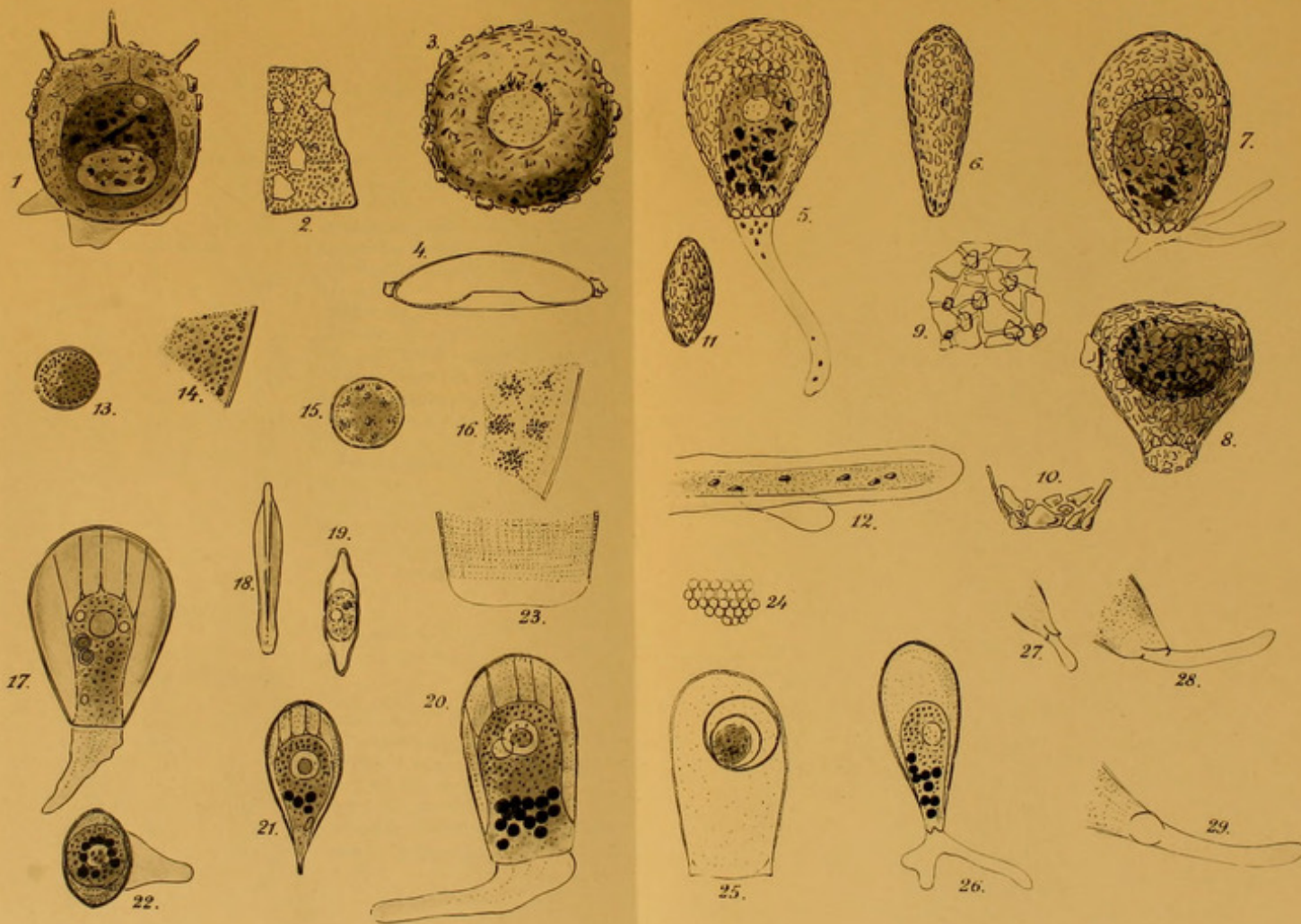
- Fig. 1. *Diffugia acuminata* var. *inflata*.
 » 2. *Diffugia curvicaulis*.
 » 3, 4, 5, 6. » Extrémité postérieure de différents individus.
 » 7. *Diffugia lebes*.
 » 8. » » Autre forme, sans collerette.
 » 9. » » Variété allongée.
 » 10. » » Noyau.
 » 11. » » Fragment du noyau plus grossi.
 » 12. » » Structure du bord buccal.
 » 13. *Diffugia mammillaris*.
 » 14. » » Vue de dessus.
 » 15 et 16. *Diffugia scalpellum*. Deux coques vides.
 » 17. *Diffugia Lemani* ? Coque vide.
 » 18. » » Individu muni de deux grosses pierres à son extrémité postérieure.



E. Penard del.

EXPLICATION DE LA PLANCHE 4

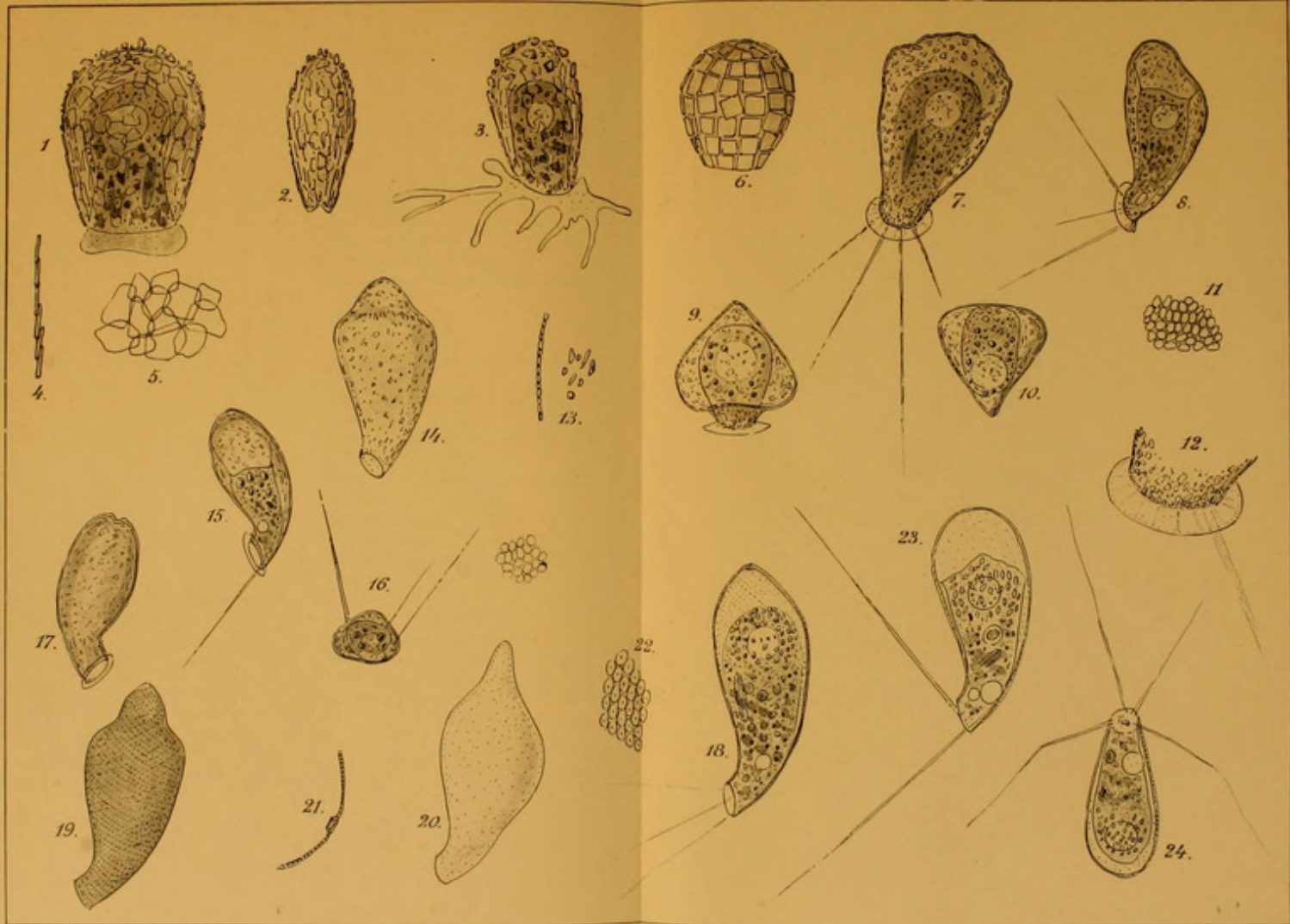
Fig.	1.	<i>Centropyxis aculeata.</i>	Jeune.
»	2.	» »	Fragment de la coque.
»	3.	» »	var. <i>discoïdes.</i>
»	4.		La même en coupe dorso ventrale.
»	5.	<i>Nebela vitrea.</i>	En marche; dans le pseudopode on voit quelques petites écailles.
»	6.	» »	Vue de côté.
»	7.	» »	Autre forme, normale.
»	8.	» »	Forme anormale.
»	9.	» »	Fragment de la coque pour montrer l'arrangement des plaques.
»	10.	» »	Arrangement des plaques à la bouche.
»	11.	» »	Coque vue de dessus.
»	12.	» »	Un pseudopode étalé, avec petites écailles qui y circulent.
»	13.	» »	Noyau.
»	14.	» »	Le même, plus grossi (fragment).
»	15.	» »	Noyau d'un autre individu.
»	16.	» »	Fragment du même, plus grossi, montrant le plasma nucléolaire disposé en îlots.
»	17.	<i>Hyalosphenia cuneata</i>	
»	18.	» »	Vue sagittale de la coque.
»	19.	» »	Coque vue de dessus.
»	20.	<i>Hyalosphenia punctata.</i>	
»	21.	» »	Vue de côté.
»	22.	» »	Vue de dessus.
»	23.	» »	Partie antérieure, plus grossie.
»	24.	» »	Écailles de la coque, très grossies.
»	25.	» »	Avec kyste double interne.
»	26.	» »	Vue de côté, la bouche ouverte.
»	27, 28, 29.	» »	Bouche s'ouvrant peu à peu pour laisser passer le pseudopode.



E. Penard del.

EXPLICATION DE LA PLANCHE 5

Fig.	1.	<i>Heleopera petricola</i>	var.	<i>amethystea</i> .	
»	2.	»	»		Vue sagittale.
»	3.	»	»		Vue de trois quarts.
»	4.	»	»		Coupe de la membrane.
»	5.	»	»		Arrangement des plaques sur la coque.
»	6.	<i>Quadrula globulosa</i> .			
»	7.	<i>Campascus triqueter</i> .			Vue de dos.
»	8.	»	»		Vue de profil.
»	9.	»	»		Vue suivant l'axe longitudinal, par l'avant.
»	10.	»	»		Même vue, par l'arrière.
»	11.	»	»		Écailles de la coque.
»	12.	»	»		Bouche et sa collerette avec un pseudopode.
»	13.	»	»		Coupe de la membrane, et écailles détachées.
»	14.	»	»		Forme anormale.
»	15.	<i>Campascus minutus</i> .			Vue de côté.
»	16.	»	»		Vue en coupe transversale.
»	17.	»	»		Coque vide.
»	18.	<i>Cyphoderia margaritacea</i> .			
»	19, 20.	»	»		Deux variétés de coquille.
»	21.	»	»		Coupe de la coque en arrière.
»	22.	»	»		Structure de la coquille vue d'en haut.
»	23.	»	»		Petite variété claire vue du côté.
»	24.	»	»		La même vue de face.



E. Penard del.

EXPLICATION DE LA PLANCHE 6

Fig.	1.	<i>Cyphoderia margaritacea</i>	var. <i>major</i> .
»	2.	»	»
»	3.	»	»
»	4.	»	»
»	5.	»	»
»	6.	»	»
»	7.	»	»
»	8.	»	»
»	9.	»	»
»	10, 11.	»	»
»	12.	»	»
»	13.	»	»
»	14.	»	»
»	15.	»	»
»	16.	»	»
»	17.	<i>Cyphoderia calceolus</i> .	
»	18.	»	»
»	19.	»	»
»	20.	»	»
»	21.	»	»
»	22.	»	»
»	23.	»	»
»	24.	»	»
»	25.	»	»
»	26.	»	»

Bouche vue de face ; deux pseudopodes larges dont l'un en retrait.

Apparence des disques sur une coque où le vernis chitineux a disparu.

Apparence d'un des disques sur une coque vivante, avec objectif levé.

La même, objectif baissé.

Coupe de la coque, montrant les disques et la pellicule interne.

Coupe de la coque en arrière.

Disques reliés par des ponts.

Un cristal rhomboïdal oblique.

Deux cristaux maclés.

Deux cristaux quadratiques.

Trois autres cristaux quadratiques.

Flagellate parasite.

Noyau.

Fragment du même plus grossi.

Vue de côté.

En marche, moins grossi.

Coque vide vue par l'arrière.

Coupe de la membrane.

Coupe de la partie postérieure.

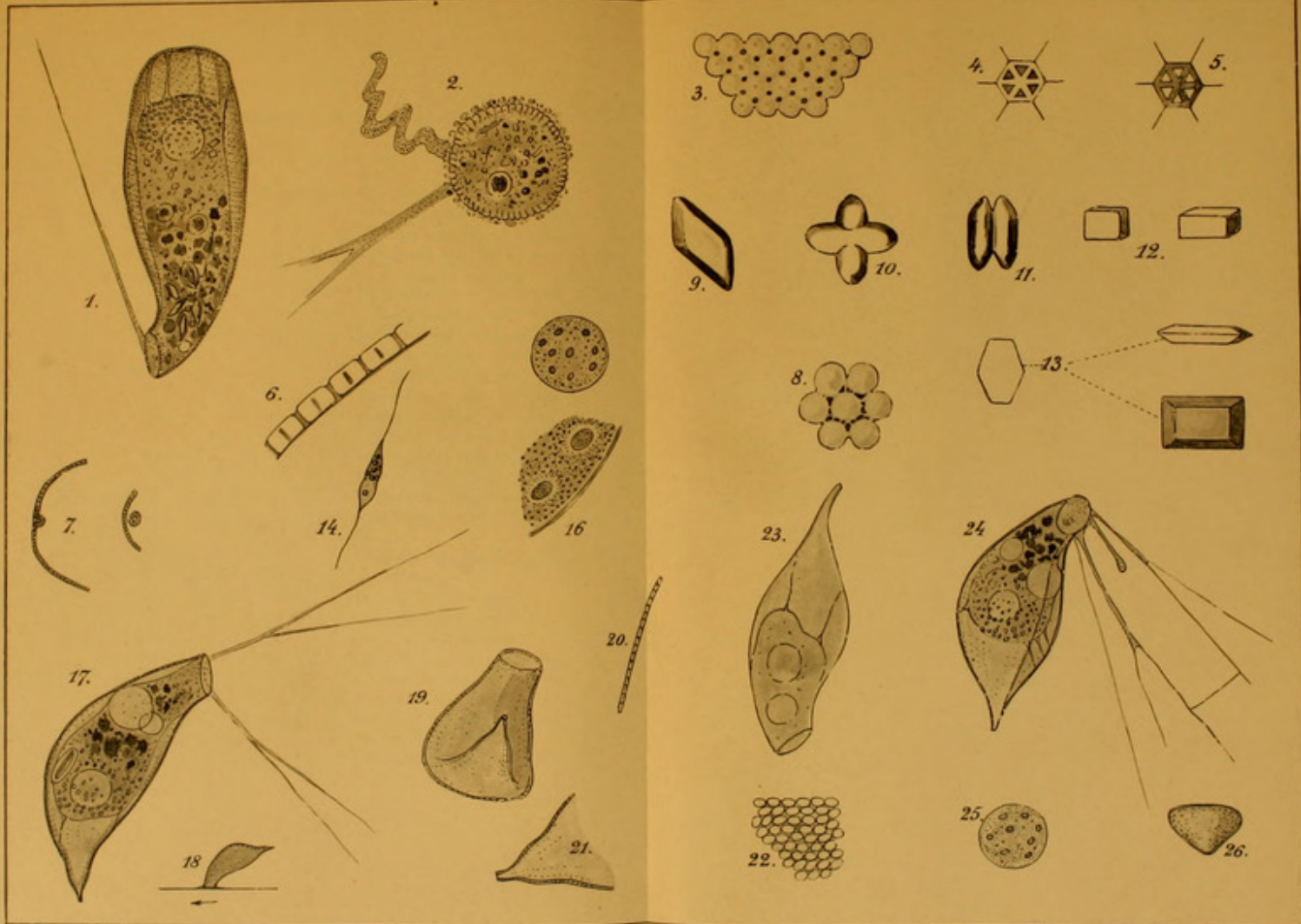
Arrangement des disques.

Variété anormale de coque.

Vue de trois quarts par la face ventrale.

Noyau.

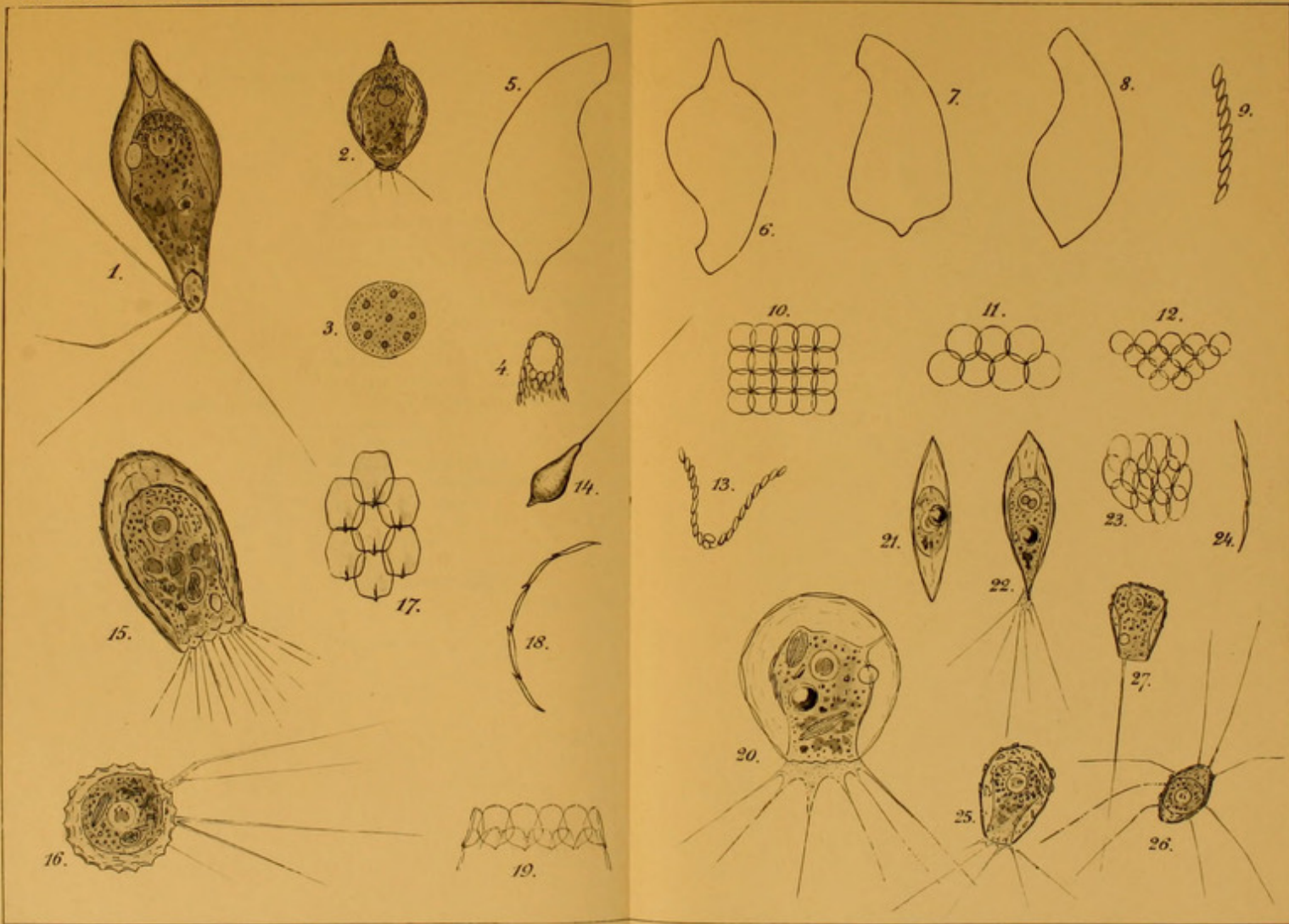
Coupe transversale de la coque.



E. Penard del.

EXPLICATION DE LA PLANCHE 7

Fig.	1.	<i>Cyphoderia trochus.</i>	Vue de face.
»	2.	»	Vue d'en haut.
»	3.	»	Noyau.
»	4.	»	Structure de la bouche.
»	5, 6, 7, 8.	»	Différentes formes de coquille.
»	9.	»	Arrangement des disques, membrane vue en coupe.
»	10.	»	Disposition des disques, premier système.
»	11.	»	Autre système d'arrangement.
»	12.	»	Troisième système d'arrangement.
»	13.	»	Extrémité postérieure vue en coupe.
»	14.	»	Individu en marche, vu de dos.
»	15.	<i>Euglypha aspera.</i>	On voit les plaques de réserve sur le plasma.
»	16.	»	Vue de dessus.
»	17.	»	Arrangement des écailles.
»	18.	»	Coupe de la partie postérieure.
»	19.	»	Écailles de la bouche.
»	20.	<i>Euglypha lens.</i>	
»	21.	»	Vue de dessus.
»	22.	»	Vue de profil.
»	23.	»	Arrangement des écailles.
»	24.	»	» » en coupe.
»	25.	<i>Plagiophrys gracilis.</i>	
»	26.	»	Vue d'en haut.
»	27.	<i>Platoum</i> sp.	



E. Penard del.

EXPLICATION DE LA PLANCHE 8

Fig.	1.	<i>Pseudodifflugia amphora.</i>	Coquille, vide acuminée.
»	2.	»	»
»	3.	»	»
»	4.	»	»
»	5.	»	»
»	6.	<i>Nadinella tenella.</i>	
»	7.	»	»
»	8.	»	»
»	9.	»	»
»	10.	»	»
»	11.	<i>Gromia gemma.</i>	
»	12.	»	»
»	13, 14.	»	»
»	15.	»	»
»	16.	»	»
»	17.	»	»
»	18.	<i>Gromia Brunneri.</i>	
»	19.	»	»

En marche.

Autre forme.

Noyau.

Structure de la membrane.

Vue de dessus.

Bouche vue par le côté étroit.

Bouche vue de trois quarts.

Bouche vue par le côté large.

Une des sphérules du plasma.

Petits noyaux d'un individu plurinucléé.

Noyau d'un individu uninucléé.

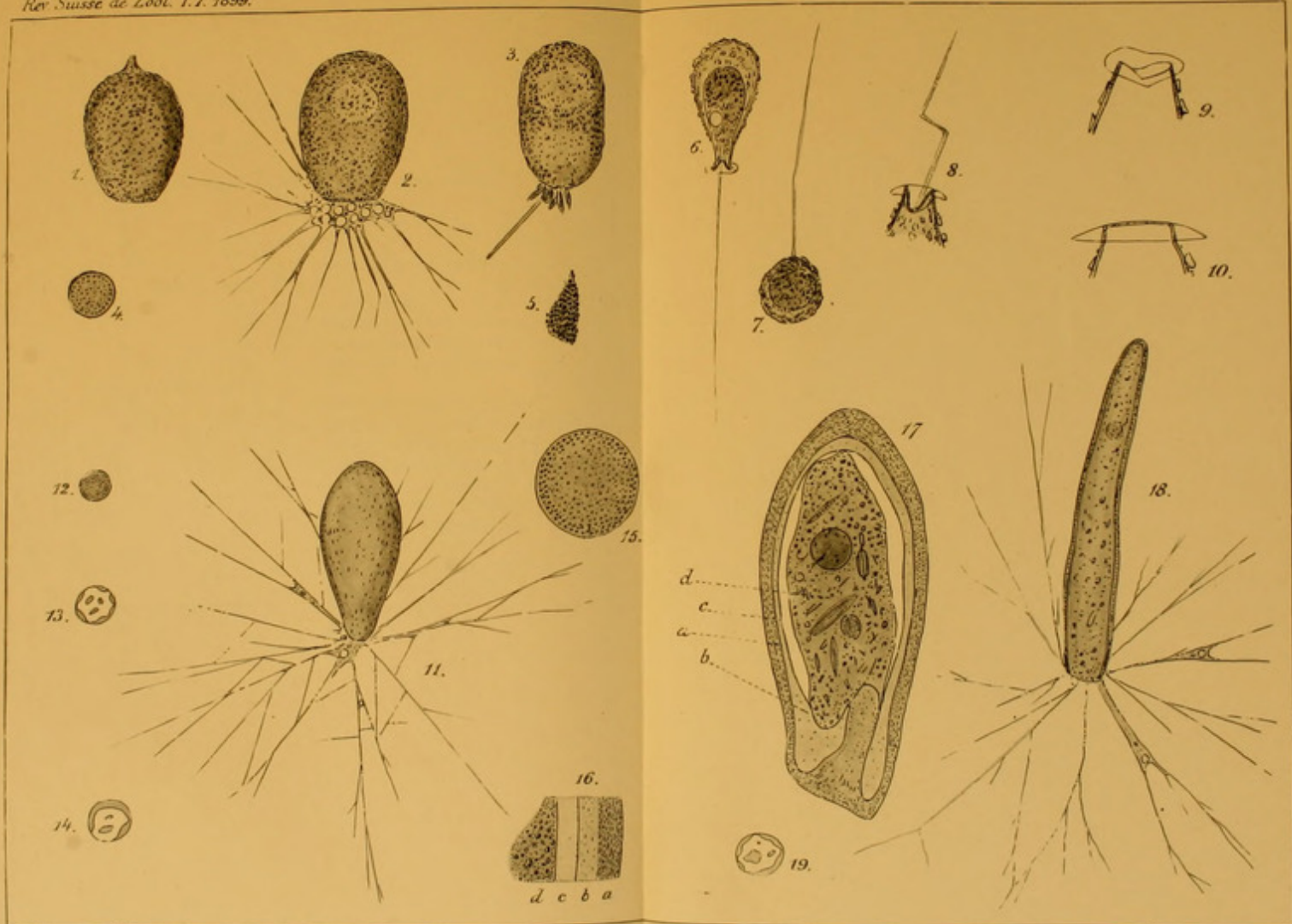
Coupe de la membrane et d'une partie du corps; *a*, membrane proprement dite, *b*, membrane hyaline, *c*, espace vide entre la membrane et le plasma, *d*, plasma.

Préparation au baume du Canada.

Lettres comme dans la fig. 16.

Variété allongée.

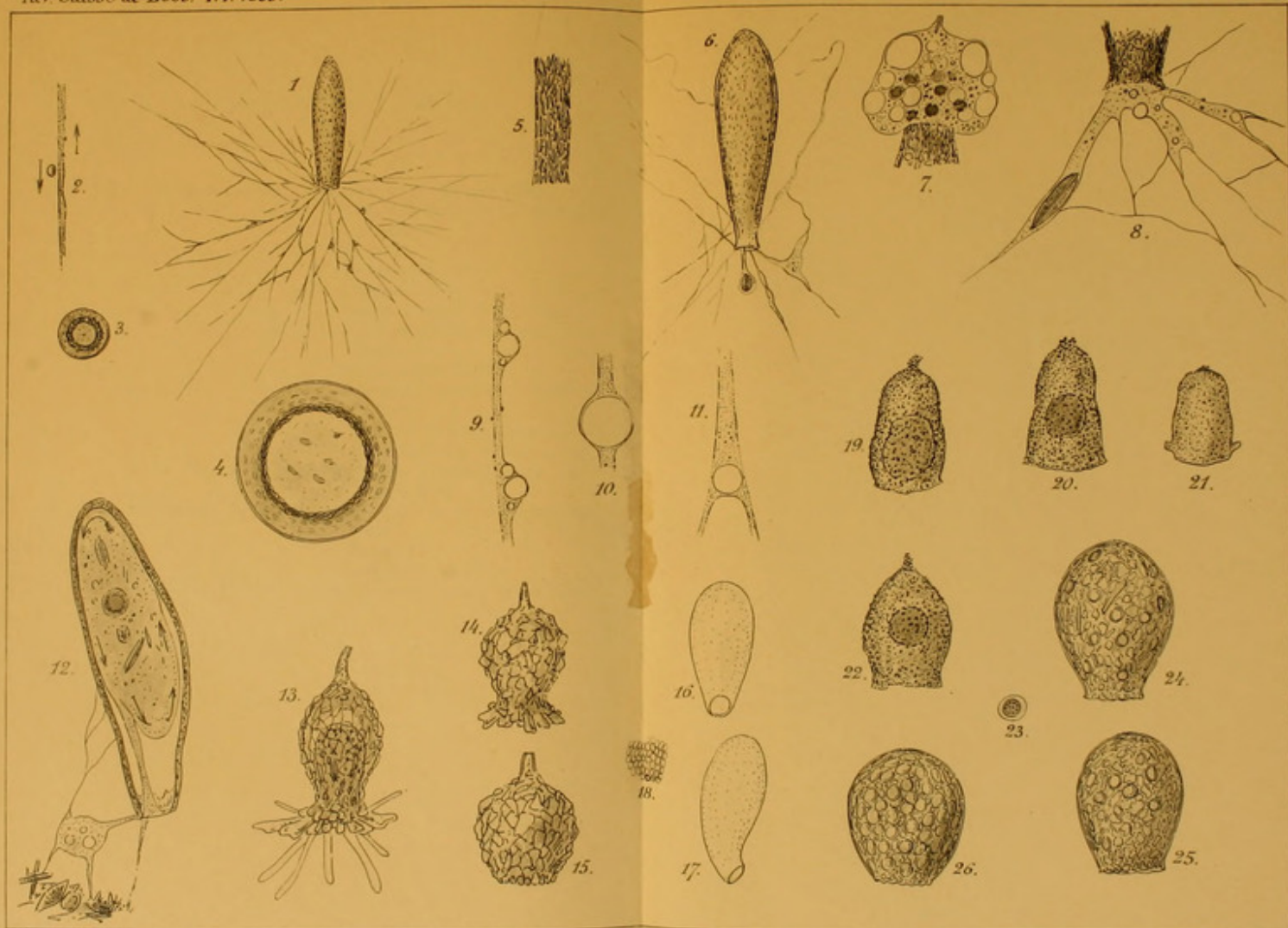
Noyau.



E. Penard del

EXPLICATION DE LA PLANCHE 9

Fig.	1.	<i>Gromia squamosa.</i>	Avec ses pseudopodes déployés.
»	2.	»	Circulation des grains à la surface d'un pseudopode.
»	3.	»	Noyau.
»	4.	»	Le même plus grossi.
»	5.	»	Membrane vue en coupe.
»	6.	»	Individu à bouche un peu évasée.
»	7.	»	Plasma sortant de la bouche par compression.
»	8.	»	Bouche et pseudopodes.
»	9, 10, 11,	»	Pseudopodes avec grosses vacuoles contractiles.
»	12.	»	Vue de côté, montrant le pédoncule pseudopodique et la circulation interne.
»	13, 14, 15,	<i>Diffugia elegans</i>	des rivages, passage de la forme type à la variété <i>teres</i> .
»	16.	<i>Cyphoderia margaritacea.</i>	Petite forme du lac de Lucerne, vue de face.
»	17.	»	Vue de côté.
»	18.	»	Arrangement des écailles.
»	19, 20, 21, 22, 23.	<i>Pseudodiffugia amphora.</i>	Quatre coques du lac de Zoug.
		»	Noyau.
»	24.	<i>Diffugia hydrostatica.</i>	Du lac de Zurich.
»	25.	»	Du lac de Zoug.
»	26.	»	Du lac de Neuchâtel.



E. Penard del



BHL

Biodiversity Heritage Library

Penard, Eugène. 1900. "Les Rhizopodes de faune profonde dans le lac Léman." *Revue suisse de zoologie* 7(1), 1–142.

<https://doi.org/10.5962/bhl.part.75152>.

View This Item Online: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/39592>

DOI: <https://doi.org/10.5962/bhl.part.75152>

Permalink: <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/75152>

Holding Institution

MBLWHOI Library

Sponsored by

MBLWHOI Library

Copyright & Reuse

Copyright Status: NOT_IN_COPYRIGHT

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at <https://www.biodiversitylibrary.org>.