

Recherches biologiques sur deux Lieberkühnia.

Par

E. Penard (Genève).

(Avec 22 figures en texte.)

Le genre *Lieberkühnia*, créé en 1859 par CLAPARÈDE et LACHMANN, et dont les représentants se distinguent des *Gromia* par la possession d'un „pédoncule pseudopodique“, nous est connu par quatre espèces, *Lieberkühnia gracilis* MÖBIUS, *L. bütschlii* GRUBER, *L. wagneri* CLAP. et LACHMANN, et *L. paludosa* CIENKOWSKY; les deux premières sont marines, la troisième se trouve, paraît-il, dans l'eau douce comme dans l'eau salée, et la dernière appartient exclusivement à l'eau douce.

Nous n'avons que des renseignements très-insuffisants sur les deux premières de ces espèces; quant aux deux autres, elles sont un peu mieux connues, surtout la *L. wagneri*, qui, après la description plutôt sommaire de CLAPARÈDE et LACHMANN,¹⁾ a donné lieu de la part de SIDDALL,²⁾ MAUPAS³⁾ et VERWORN,⁴⁾ à d'intéressantes observations; moi-même en 1902 j'ai retrouvé cette espèce,⁵⁾ mais sous la forme d'un unique individu, dont je n'ai pu alors faire qu'une étude très-incomplète.

Il s'en faut cependant de beaucoup que nous soyons suffisamment renseignés sur ces deux rhizopodes, que plusieurs auteurs hésitent à considérer comme représentant deux espèces distinctes, la *Lieb. paludosa* n'étant peut-être d'après eux qu'un stade avancé de la

¹⁾ Mém. Inst. Genev., vol. 6 p. 465 pl. 23 1859.

²⁾ Quart. Journ. micr. Sci., n. ser. vol. 20 p. 141 pl. 16 1862.

³⁾ C. R. Acad. Sci., vol. 95 p. 191 1882.

⁴⁾ Psycho-physiol. Protistenstud., p. 23 pl. 3 1889.

⁵⁾ Faune rhizopodique Léman, p. 552 fig. 1-3 1902.

Lieb. wagneri. Mais ces auteurs se trompent; il y a là, bien certainement, deux espèces parfaitement autonomes, comme les pages actuelles ne pourront manquer de le montrer.

L'hiver dernier j'ai retrouvé ces deux organismes en abondance, cachés dans les tapis de mousses submergées qui remplissaient un des creux du marais de Bernex près de Genève; malgré la température fort basse de l'eau, qui pendant des semaines est restée convertie d'une couche de glace épaisse de 8 à 10 centimètres, ces rhizopodes se sont montrés toujours en parfaite santé, et il m'a été possible d'en faire une étude dont je voudrais exposer ici les résultats.

Lieberkühnia paludosa (CIENKOWSKY).¹⁾



Fig. 1. *Lieberkühnia paludosa*. L'animal vu de côté; on distingue le raphé, des vésicules contractiles, dont quelques-unes à la base du raphé, et le plasma reconvrant l'enveloppe entière.

Ce rhizopode se rencontrait à Bernex sous deux formes nettement distinctes; la première, allongée et sacciforme, correspondait à celle qu'a examinée CIENKOWSKY, et quant à la seconde, sphérique ou subsphérique, et que personne, à ma connaissance, n'a signalée jusqu'ici, elle m'a pendant longtemps paru représenter une espèce autonome; mais, comme nous le verrons plus tard, il n'y a là qu'une forme, qu'il est impossible de séparer spécifiquement de la première.

Enveloppe.

Sous sa forme typique et allongée (fig. 1), la *Lieberkühnia paludosa*, extrêmement variable de taille, mais qui rarement reste inférieure à 200 μ , et rarement aussi dépasse une longueur de 475 μ , est lancéolée, ou pyriforme-allongée, ou presque vermiforme, généralement deux ou trois fois aussi longue que large. étirée et amincie à sa partie antérieure, très-variable d'ailleurs dans ses contours et ses proportions re-

¹⁾ *Gromia paludosa* (CIENK.). Arch. f. mikr. Anat., vol. 12 p. 32 pl. 6 1876.

latives; parfois sinuouse, creusée d'échancrures, ou bien lobée, renflée par places et évidée ailleurs, et à dessin alors tout-à-fait irrégulier.

Le corps proprement dit est revêtu d'une enveloppe incolore, de 2 μ d'épaisseur en général, mais qui dans certains cas peut arriver à 3 et 4 μ , souple et en même temps résistante, et moulée sur le plasma dont elle épouse toutes les déformations; ou plutôt, faudrait-il dire, c'est cette enveloppe elle-même qui, plastique, se déforme, s'étrangle et refoule le plasma. Ces déformations sont du reste extrêmement lentes, et il est rare qu'un individu examiné à plusieurs heures d'intervalle ait nettement changé d'apparence. L'enveloppe est en principe parfaitement lisse; mais bien souvent aussi, et surtout sur de vieux individus, on la voit recouverte de granulations ou fragments de toute sorte, paillettes minuscules ou bien carapaces d'algues ou de diatomées, solidement fixées à la surface. A sa partie antérieure, elle devient plus molle et plus fine, et s'étire, parfois en un véritable col, ou même en un tube plus ou moins bien dessiné, très-clair, toujours un peu déjeté sur le côté, est dont l'ouverture se voit dans la règle oblitérée par une sorte de tampon formé d'ectoplasme grisâtre et vacuolisé, d'où se dégagent les pseudopodes.

Sous la seconde forme dont nous avons parlé, la *Lieberkühnia paludosa* revêt une apparence toute différente: c'est une masse le plus souvent si parfaitement globuleuse (fig. 2) qu'on y chercherait en vain une distinction entre un grand et un petit axe, ou bien subsphérique, ou encore ovoïde; la taille, extrêmement variable, mesure le plus souvent de 150 à 250 μ ; l'enveloppe, incolore, est relativement mince, et comme distendue par la masse du plasma; le contour en est régulier, et reste en apparence indéfiniment tel, sans qu'on y voie se produire de déformations. Rarement tout-à-fait lisse, cette membrane se montre plus souvent tout entière recouverte de fragments ou paillettes minuscules, qui parfois finissent par constituer un revêtement continu et rugueux. Dans la grande généralité des cas, il est impossible, même avec la plus forte attention, de distinguer rien qui ressemble à un étranglement en collerette et encore moins à un tube buccal; on voit les pseudopodes se déployer largement d'une région antérieure, où l'on est forcé de supposer qu'il existe un orifice, mais cet orifice reste invisible, et l'on en est d'autant plus réduit aux conjectures pour expliquer la sortie des pseudopodes, qu'on ne distingue pas trace du pédoucle caractéristique que l'on aperçoit si nettement dans la forme allongée de cette même

espèce.¹⁾ Nous verrons plus tard qu'il existe cependant une bouche, aussi bien qu'un „raphé“ ou „pédoncule pseudopodique“, mais qui presque toujours restent l'un et l'autre invisibles.

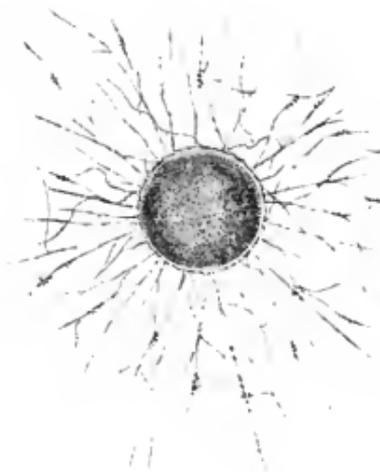


Fig. 2. *Lieberkühnia paludosa*.

Un exemplaire appartenant à la forme sphérique, et vu d'en haut, au milieu de ses pseudopodes. Sur ces derniers, on voit de petits amas de grains d'excrétion, qui ont été amenés de l'intérieur du plasma.

¹⁾ En réalité, ce n'est qu'après des semaines d'étude que j'ai pu me rendre compte de la structure réelle dans cette forme sphérique. Comme d'autre part cette forme spéciale était, dans ces premières semaines, presque seule représentée à Bernex, je l'ai longtemps considérée comme constituant un organisme à part, rentrant dans le genre *Gromia*, et qui peut-être même n'aurait été autre chose qu'une grande variété de la *Gromia terricola* de LEIDY. Il n'est pas inutile à ce propos de remarquer que dans les deux *Gromies* sphériques que nous connaissons, *Gromia fluvialis* DRJ. et *G. terricola* LEIDY, aucun observateur n'a pu s'assurer d'une manière évidente de la présence d'une ouverture buccale. Après mes expériences de cette année, je ne serais pas éloigné d'expliquer ces résultats négatifs en disant que ces deux *Gromies*, *fluvialis* et *terricola*, ne sont pas en réalité des *Gromia*, mais bien des *Lieberkühnia*, chez lesquelles, comme dans la *Lieberkühnia paludosa* sphérique, la bouche est réduite à une fente presque toujours cachée à la vue, et le pédoncule pseudopodique à un ruban plus indistinct encore.

Plasma.

Dans l'une comme dans l'autre de ces deux formes de *Lieberkühnia*, le plasma qui remplit l'enveloppe est normalement jaunâtre, d'un jaune tirant sur le brun, et d'une teinte plus ou moins foncée; examinés à la lumière incidente, sur un fond noir, les individus se montreront tantôt blancs, tantôt d'un jaune citron, tantôt même d'un beau rouge orangé, ou de cette couleur chaude que les peintres appellent le brun-rouge, et entre ces différentes teintes toute la gamme des nuances peut se rencontrer.

Cette coloration particulière est liée à la présence de grains sphériques, de moins de $1\ \mu$ de diamètre, qui vus un à un paraissent à peine jaunâtres, et qui par myriades fourmillent dans le plasma, parfois si nombreux qu'ils en constituent la majeure partie de la masse, et alors cette coloration générale est d'autant plus chaude et foncée que les grains sont plus abondants.

Quelle est la signification de ces grains jaunâtres? Sans avoir pu sous ce rapport arriver à une conclusion précise, je serais cependant porté à croire qu'il y a là en quelque sorte une réserve nutritive; et ce qui semblerait confirmer cette manière de voir, c'est que les animaux mis en observation et privés de nourriture pâlissent peu à peu et perdent de plus en plus leurs grains jaunes, pour se remplir en revanche de corps cristalloïdes et vaguement bicuspidés, incolores, de 5 à $6\ \mu$ de longueur, et qui paraissent être de la nature des grains d'excrétion.

Outre les granulations jaunes caractéristiques, et les grains d'excrétion qui parfois manquent complètement et d'autres fois au contraire sont abondamment représentés, le plasma renferme, mais beaucoup plus rarement, des masses pâles, ovoïdes, dont la dimension peut arriver à $20\ \mu$, quelquefois creusées dans leur intérieur de façon à ressembler à un anneau de chaîne (fig. 3), et dont la signification m'échappe. On trouve également, disséminés par ci par là et généralement en très-petit nombre, des éléments de provenance étrangère, soit, rarement, des diatomées, qui alors sont toujours de très faible dimension, soit plus souvent des petits globules verts, de $2, 3, 4\ \mu$ de diamètre, lesquels au premier abord feraient croire à un phénomène de symbiose, mais qui, dépourvus de membrane, ne représentent probablement que des fragments de chromatophores arrachés à des algues. Ces corpuscules verdâtres semblent, il faut le dire, pouvoir rester très-longtemps dans l'intérieur du plasma sans être digérés.

Le plasma renferme enfin des vacuoles, des vésicules contractiles, et un ou plusieurs noyaux, sur lesquels nous reviendrons plus loin.

Toute cette masse plasmatique est, ici comme dans les autres représentants de la famille des *Gromia*, entraînée dans un mouvement de rotation analogue à celui que l'on observe par exemple dans les cellules des characées; et cette cyclose est très-variable d'intensité suivant l'instant ou l'individu. D'une manière générale, on pourrait dire que la rapidité de la rotation est directement proportionnelle à l'intensité de l'éclairage, à l'activité, à la bonne santé, à la jeunesse de l'individu lui-même; mais il y a là encore bien des points obscurs, et des facteurs multiples que nous ne connaissons pas; souvent on a peine à comprendre pourquoi la cyclose est presque nulle, ou même complètement arrêtée, sur tel ou tel individu, alors qu'elle est active dans d'autres animaux placés en apparence dans les mêmes conditions. En tout cas, dans les gros individus sphériques et orangés, à membrane forte, et qui semblent se trouver à l'état de repos ou même d'enkystement partiel, les mouvements rotatoires du plasma sont réduits à leur plus simple expression, et semblent parfois être complètement arrêtés.

Ectoplasme, pseudopodes, raphé, capture des proies.

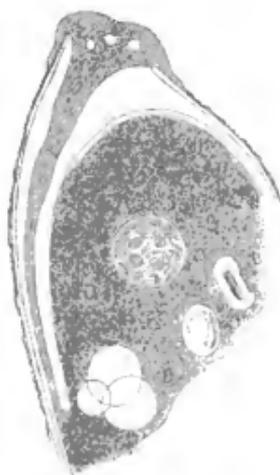


Fig. 3. *Lieberkühnia paludosa*.
Portion très-grossie, montrant le raphé, avec 3 vésicules contractiles à sa base; le plasma renferme un noyau, et deux gros corps pâles dont l'un est creusé en anneau.

Le plasma jaune est revêtu d'une couche très-mince, et en général peu apparente, de substance hyaline, ou ectoplasme, qui comme une enveloppe spéciale isole toute la masse jaunâtre de la paroi de l'enveloppe proprement dite. Dans une région particulière, ou plutôt sur un point particulier de cet ectoplasme, et en général vers le milieu de la longueur du corps, on voit prendre latéralement naissance une sorte de filet protoplasmique, qui passant entre le corps et l'enveloppe se dirige vers la partie antérieure, pour s'y déployer en trompette et accoler ses lèvres à celles de l'orifice de l'enveloppe (fig. 3). C'est là ce que l'on a appelé le „pédoncule pseudopodique“; mais dans les pages qui vont suivre, et en raison de la ressemblance que cette tigelle présente avec la cordelette que l'on remarque dans les ovules des végétaux phanérogames, j'appellerai cette tigelle le „raphé“.

L'ectoplasme amené au dehors par le raphé s'accumule à la bouche de l'enveloppe propre, y forme un amas plus ou moins considérable de plasma grisâtre et presque toujours fortement vacuolisé, et de cet amas part un bouquet de pseudopodes qui s'élançant dans toutes les directions; en même temps, une partie, et non la plus faible, de cet amas d'ectoplasme buccal, se répand sur l'enveloppe qu'elle fuit par couvrir tout entière, et alors, d'un point quelconque de cette couche plasmatique de recouvrement peuvent partir des pseudopodes, identiques à ceux du faisceau buccal; très-souvent les deux courants de plasma qui, partant de la bouche, ont rampé vers la partie postérieure, se rejoignent sur le fond de l'enveloppe, et y forment un amas secondaire, duquel partent, comme de la bouche, des faisceaux de pseudopodes.

Le déploiement des pseudopodes est assez capricieux; tantôt l'on trouve à la bouche un tronc primaire qui s'élancera fort loin, jusqu'à une distance égale à 5 et 6 fois la longueur de l'individu, en émettant sur son parcours des ramifications nombreuses et plus ou moins serrées;¹⁾ tantôt ce sera un rayonnement général, au milieu duquel l'animal se verra comme une araignée dans sa toile. Toutes ces ramifications sont susceptibles de former entre elles des anastomoses; mais quelquefois ces anastomoses seront nombreuses et serrées, d'autres fois l'on n'en verra que fort peu.

Les pseudopodes portent toujours à leur surface un nombre plus ou moins considérable de ces grains clairs, extrêmement petits, qui sont caractéristiques des rhizopodes réticulés, et c'est alors un spectacle intéressant que d'observer les courses folles auxquelles ces grains se livrent sur le filament qui les porte; ils avancent, reculent, se précipitent comme l'éclair, s'arrêtent, se croisent les uns les autres, arrivent à une bifurcation, s'y arrêtent comme indécis puis repartent sur une nouvelle branche, etc., vont et viennent enfiévrés comme doués d'une volonté propre. Mais pourtant leur jeu n'est que passif; ce qui se meut, c'est la couche hyaline de plasma semi-liquide qui recouvre le pseudopode et entraîne avec elle les granulations. Il n'y a d'ailleurs pas sur le pseudopode une couche, unique, homo-

¹⁾ Dans un cas particulier, j'ai vu un individu de 250 μ de longueur, isolé sous le couvre-objet, émettre un seul gros pseudopode, qui marchant droit devant lui se déploya „en balai“, ne donnant que des ramifications fines, très-peu nombreuses et très-rapprochées du tronc. Ce tronc principal devint alors toujours plus mince, et sa dernière pointe, si fine qu'on avait peine à la distinguer, arrivait à une distance de 5500 μ , autrement dit à plus de 20 fois la longueur de l'individu. Mais c'était là un cas exceptionnel, et normalement dans cette espèce les pseudopodes sont relativement plus courts que dans la *Lieberkühnia scageneri*.

gène, mais bien des couches, des courants superficiels comparables à ceux qui pourraient se former sur une rivière, courants qui s'entre-croisent, se rejoignent, pénètrent les uns dans les autres ou se fondent entre eux. Parfois cependant le courant est unique, et dans telle ou telle région concerne le pseudopode tout entier, et toute la masse alors avec les grains qui la revêtent se verra portée en avant; d'autres fois, surtout s'il survient quelque cause de trouble, un coup sur la lamelle, ou bien au moment où commence à se produire l'effet d'un réactif, tout revient d'un bloc en arrière. Bien souvent, sur un pseudopode normal et bien portant, on voit, sur telle ou telle région de sa surface, les grains descendre sur l'un des côtés du filament, et monter de l'autre, ce qui a fait penser à quelques observateurs qu'il y avait là un processus physiologique, une cyclose, le courant montant à gauche pour descendre à droite. Il n'existe cependant rien de semblable; le jeu des granulations est en réalité tout-à-fait capricieux; mais comme c'est sur les côtés du pseudopode que les grains se voient le mieux, et qu'en général les courants se croisent, il doit arriver bien souvent que l'un des côtés soit pour l'observateur à courant descendant et l'autre à courant montant.

Sur les filaments, et surtout aux angles des bifurcations, se forment à chaque instant des vacoles, qui bientôt disparaissent. Quoi qu'on en ait pu dire, ce sont bien là des vacuoles, mais qui n'ont rien à faire avec des vésicules contractiles, ni même avec les vacuoles proprement dites que l'on est appelé à rencontrer dans tout plasma; ces vacuoles des pseudopodes résultent, suivant toute apparence, de la rencontre de courants protoplasmiques qui en se fusionnant ont englobé une parcelle du liquide ambiant, laquelle s'est bien vite arrondie.¹⁾

Lorsque sur les pseudopodes arrive un léger courant de réactif coloré en bleu (dans le cas actuel c'était du bleu de krésyl en solution aqueuse), les petits grains se teignent immédiatement. Ils se montrent en même temps comme affolés, courent de ci et de là, puis reviennent à toute vitesse vers le pédoncule pseudopodique, que l'on voit bientôt si bien chargé de grains qu'il en devient d'un beau bleu violacé, avant que le plasma lui-même soit coloré. Dans l'intérieur de ce raphé se produit alors bien vite un courant de retour très-distinct, entraînant tous les grains dans le plasma somatique; les pseudopodes

¹⁾ Le Dantec semble croire qu'il n'y a là que des lacunes, non fermées, plutôt que des vacuoles véritables; mais j'ai pu souvent m'assurer que ces lacunes arrondies sont isolées de tout contact avec le dehors, et ce sont bien alors des vacuoles, que l'on pourrait appeler „adventives“.

enfin se rétractent sur eux-mêmes, et viennent former un amas à la bouche; mais lorsque le liquide coloré est remplacé par de l'eau claire, peu à peu tout redevient normal, et tout pâlit, sauf certains éléments de nature étrangère, parcelles végétales ou autres qui peuvent rester indéfiniment colorés.

Outre ces petites granulations caractéristiques, les pseudopodes portent presque toujours des grains de provenance étrangère, dont la plupart peuvent être considérés comme des éléments nutritifs, des particules capturées et destinées à être conduites dans l'intérieur du corps; et l'observation de ces pseudopodes chargés de nourriture est alors des plus intéressantes: Dans un exemplaire particulièrement examiné sous ce rapport, on voyait par exemple un pseudopode vigoureux, qu'on pouvait supposer se livrer à la pêche, se perdre, après un trajet assez long, dans un amas de débris, un véritable feutre organique formé d'algues, spores, filaments végétaux de toute sorte; les ramifications du pseudopode s'enfonçaient dans ce feutre et disparaissaient à la vue; mais à chaque instant on voyait une petite boulette brillante, logée dans la masse du pseudopode, quitter l'amas de débris et se diriger d'une marche constante vers la bouche; peu après venait une deuxième boulette, puis une troisième; d'autres pseudopodes montraient les mêmes phénomènes, et de tous les côtés arrivaient les boulettes, qui d'abord noyées dans le plasma buccal où elles éprouvaient un temps d'arrêt, se précipitaient enfin dans le „raphé“ et rapidement arrivaient à ce qu'on pourrait appeler le „hile“, pour aller finalement se perdre dans la masse du plasma.

Dans la plupart des cas tous ces éléments nutritifs se montrent représentés par des grains arrondis ou ovoïdes, de 3 à 4 μ de longueur, brillants, et qui ne rappellent ni algues, ni corps organisés quelconques. On en pourrait conclure, comme l'ont fait plusieurs observateurs, que dans les *Gromies* et autres genres voisins la digestion est purement extracellulaire, et que les pseudopodes n'apporteraient que des produits déjà pour ainsi dire tout prêts, remaniés, assimilables par le plasma sans qu'aucun acte digestif ne soit plus nécessaire; mais, quand bien même il y aurait là une part de vérité, ce serait une erreur que de refuser au plasma somatique des fonctions digestives. En réalité, les *Gromies* et autres genres voisins peuvent digérer comme les autres rhizopodes; dans les *Gromia brunneri* et *G. squamosa* du lac Léman, par exemple, qui ont un raphé court et large, on trouve le plasma bourré de proies, souvent de grandes diatomées, en cours de digestion, et dans la *Lieberkühnia paludosa* comme dans la *Lieberkühnia wagneri*, où j'ai fait à cet égard des observations minutieuses, j'ai pu fréquem-

ment suivre, du pseudopode jusque dans l'intérieur de l'animal, des fragments verts de chromatophores, des conferves minuscules, et d'autres proies bien reconnaissables.¹⁾ Mais ce qui est vrai, c'est que par suite de l'étroitesse du raphé, seules de petites proies peuvent pénétrer dans le plasma, et c'est là la raison pour laquelle le plasma, lorsqu'on écrase l'animal, ne se trouve renfermer que des éléments nutritifs d'un volume très-faible, et qui souvent échappent à la vue.

Il n'en reste pas moins certain que ces petites boulettes brillantes qui, apportées par les pseudopodes, semblent constituer le plus clair de la nourriture de la *Lieberkühnia*, et dont l'origine première reste cachée, indiquent quelque phénomène spécial; peut-être bien y aurait-il là un commencement de digestion, qui mutatis mutandis rappellerait l'action du suc salivaire dans les vertébrés; ou bien peut-être faudrait-il y voir un émiettement de la proie capturée, en même temps qu'un commencement de dissolution, une phase préparatoire analogue à celle que les serpents font subir à leur proie pour pouvoir mieux l'avaler?²⁾

C'est ici le moment de consacrer quelques lignes au pédoncule pseudopodique ou „raphé“, que l'on peut considérer comme une sorte d'œsophage, destiné à laisser passer soit la nourriture, soit l'ectoplasme qui formera les pseudopodes.

Le raphé prend naissance, comme nous l'avons dit, à peu près au milieu de la hauteur du corps; il se détache brusquement de l'ectoplasme, et suit jusqu'à la bouche le contour du plasma, logé en partie dans un sillon creusé dans la masse du corps, mais souvent aussi tout-à-fait libre et en dehors du sillon (fig. 3): arrivé à la bouche, le raphé s'évase et attache ses bords à la lèvre du tube buccal, qu'il ferme alors complètement, de sorte qu'il devient im-

¹⁾ VERWORN (Allgem. Physiol. 3^e édit. p. 159 1901) décrit de la manière suivante le sort d'un infusoire capturé par les pseudopodes de la *Lieberkühnia wegeneri*: „On voit l'infusoire diminuer toujours plus de volume, pendant que les parties liquides et granuleuses de son corps protoplasmique passent au protoplasma du pseudopode, se mêlent à ce dernier, et, sans qu'on puisse les distinguer encore (nicht mehr unterscheidbar), coulent vers le corps central de la *Lieberkühnia*. Ainsi peu à peu tout le corps de l'infusoire est dissous, et son contenu liquéfié se mêle au protoplasma de la *Lieberkühnia*, jusqu'à ce que rien de l'infusoire ne reste distinct.“ Cette observation semblerait montrer que la nourriture est liquéfiée, assimilée même, avant de parvenir au corps de la *Lieberkühnia*; cependant les figures (p. 160) qui accompagnent la description de VERWORN donnent l'impression que l'infusoire a été pour ainsi dire réduit en miettes, en granulations, qui, toujours visibles, ont été rejointes la masse de plasma accumulée à la bouche pour s'y mêler à d'autres grains et entrer à leur tour dans l'intérieur du raphé.

²⁾ Voir plus loin, expérience n° 4.

possible à un objet quelconque, si petit soit-il, de pénétrer dans le corps ailleurs que par le raphé lui-même, et sans avoir suivi ce dernier dans toute sa longueur. Le raphé est en effet un tube, incolore et dépourvu des granulations jaunâtres caractéristiques du plasma; ce tube possède une paroi relativement résistante, lisse et hyaline, dont l'existence est en général très-difficile à constater, mais que dans des occasions favorables j'ai pu voir distinctement (fig. 8 b). L'intérieur figure alors un canal, où l'on voit couler le plasma plus liquide, soit que ce plasma se dirige vers la bouche pour s'y déployer en pseudopodes, soit qu'il amène du dehors, comme dans un torrent rapide, les petites perles nutritives, plus rarement de petites proies reconnaissables, minuscules diatomées ou algues filamenteuses étroites.

Le raphé est en général très-étroit, et c'est là la raison pour laquelle on ne trouve jamais dans l'intérieur du corps que des proies très-petites; mais il est susceptible cependant de se dilater dans une certaine mesure, au passage d'un objet de volume exceptionnel.

Lorsqu'une proie, représentée soit par une minuscule spore d'algue, soit par un filament de conferve (les filaments que j'ai vus étaient très-étroits, de $3\frac{1}{2}$ à $4\ \mu$ d'épaisseur, sur une longueur de 20 à 30 μ), soit surtout par des perles brillantes, arrive du dehors à la bouche, elle éprouve généralement dans le magma protoplasmique qui garnit l'orifice buccal un léger temps d'arrêt, comme une épave qui apportée par un fleuve dans un lac, verrait sa marche ralentie avant d'être reprise par l'émissaire, puis on la voit s'engager dans le raphé, entourée souvent d'une petite vacole, et alors la marche devient plus rapide; d'un trait la proie gagne la base du raphé, qu'on pourrait appeler le „hile“, s'engloutit dans le plasma jaunâtre, et disparaît bientôt emportée dans la cyclose générale. A l'intérieur de l'endoplasme, la digestion se fait alors, mais très-lentement, et j'ai pu voir au matin, encore verts et reconnaissables, des filaments de conferves qui la veille au soir avaient pénétré dans le plasma.

Comme nous l'avons vu plus haut, toute communication avec le dehors a lieu par l'intermédiaire du raphé, et les parois de ce raphé ne sont pas dépourvues d'une certaine consistance; en fait, c'est un véritable tube; lorsque par pression sur le convre-objet on oblige l'enveloppe à évacuer son contenu, le plus souvent il y a rupture brusque, et le raphé est détruit; mais si la compression est habilement ménagée, on arrive parfois à faire sortir le plasma par le seul raphé, qui s'élargit quelque peu; on voit alors un courant ininterrompu se diriger vers la bouche, entraînant avec lui vers le dehors tous les éléments du plasma,

même des vésicules contractiles, qui, suivant la résistance des parois, ou bien renfle considérablement le raphé (fig. 4 a), ou bien s'allongent elles-mêmes, pour reprendre leur forme arrondie à leur arrivée au dehors (fig. 4 b). La figure 5 représente un cas quelque peu différent :



Fig. 4. *Lieberkühnia paludosa*.

Fragment montrant le raphé, qui en a se renfle au passage d'une grosse vacuole prête à sortir du corps; b, vacuole s'allongeant pendant son passage dans le raphé.

un individu, à 10 heures du matin, avait sous une forte pression laissé violemment échapper presque tout son plasma, et cela, suivant

toute apparence, avec rupture et destruction du raphé; le plasma expulsé s'était amassé tout autour de l'enveloppe presque vide, froissée et méconnaissable; le noyau, très-déformé, était resté à l'intérieur de l'enveloppe vidée. A 5 heures du soir cet individu se montrait dans l'état que représente la figure: l'enveloppe se trouvait déjà à moitié remplie par le plasma qui en un courant continu rentrait par un raphé parfaitement caractéristique, mais relativement très-large, et probablement de nouvelle formation (voir aussi la fig. 8, qui représente le raphé plus grossi de ce même individu).

Il semble bien, si l'on s'en rapporte à cette observation, qu'un raphé détruit est susceptible de se reconstituer;



Fig. 5. *Lieberkühnia paludosa*. Individu écrasé, et qui avait expulsé tout son plasma, dans lequel l'enveloppe se voit noyée; le plasma peu à peu rentre par le raphé dans l'intérieur. En haut, une vésicule contractile dans le plasma expulsé.

mais ce qui est peut-être plus curieux encore, c'est que dans certains cas, après des blessures graves, il peut se former des pédoncules adventifs qui bien vite se mettent à fonctionner comme de véritables raphés, creusés d'un canal interne: Le 27 Février dans l'après-midi, ayant trouvé un individu presque complètement séparé en deux parties, et qui me paraissait devoir donner lieu à un phénomène de division (fig. 6 a), je l'isolai sous le couvre-objet; le soir du même jour il n'avait pas changé d'apparence, et, remettant une goutte d'eau sous la lamelle, puis couvrant le tout d'un linge humide, j'attendis au lendemain. Or le 28 au matin il se trouva que l'eau s'était presque toute évaporée, et que l'animal, fortement mais graduellement comprimé, avait expulsé au dehors la moitié environ de son contenu; mais après adjonction d'eau je fus témoin des phénomènes suivants

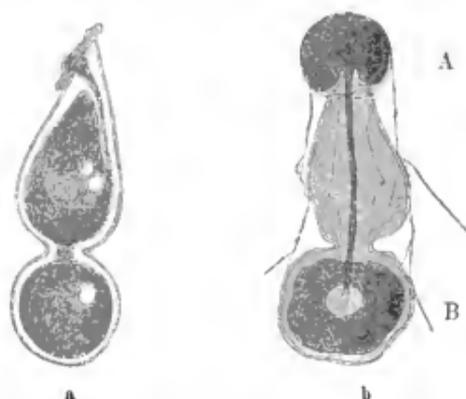


Fig. 6. *Lieberkühnia poludosa*.

a, individu anormal, séparé par un étranglement en deux parties, que rejoint un pont; b, le même après une compression qui a fait sortir tout le plasma de la partie antérieure; ce plasma rentre alors peu à peu, et va rejoindre la partie postérieure par un pédoncule adventif.

(fig. 6 b): la portion du plasma encore restée à l'intérieur de l'enveloppe (laquelle avait gardé sa constriction de la veille) se rétracta entièrement dans la partie B; la portion expulsée au dehors vint s'accumuler sur l'orifice de l'enveloppe et s'y mit en boule; puis bientôt, de cette boule A comme du plasma B, on vit se projeter, à l'intérieur de l'enveloppe, quelques filaments protoplasmiques très-fins, qui en se rencontrant par leurs extrémités se soudèrent et établirent une communication entre A et B. Un de ces filaments de jonction grossit alors peu à

peu, et devint finalement un véritable pédoncule, à l'intérieur duquel pendant plus d'une heure se mit à passer le plasma, de A dans B, par un courant continu et toujours de même sens. La boule A diminuait toujours de volume, mais cependant, il faut le dire, l'animal, trop déformé et peut-être malade, n'eut enfin plus la force de se reconstituer complètement, et tout courant s'arrêta.

Nous avons jusqu'ici parlé du raphé comme si cet organe ne présidait guère qu'à l'entrée des ingesta ou éléments divers que l'on peut rencontrer dans le plasma; mais en réalité, le raphé conduit tout aussi bien de l'intérieur à l'extérieur: lorsque par exemple on isole un individu dans une goutte d'eau claire, et qu'on voit cet individu déployer un magnifique réseau de pseudopodes rayonnants,¹⁾ peu à peu les pseudopodes se couvrent de grosses granulations, généralement brunâtres ou jaunes, qui viennent du corps interne et tendent à gagner les parties distales des filaments, où souvent elles s'accumulent en petits amas; et l'on peut suivre alors ces granulations, du plasma interne jusqu'aux pseudopodes, par l'intermédiaire du raphé. En général



Fig. 7. *Lieberkühnia paludosa*, forme ovoïde. On voit le raphé très-mince, deux vacuoles, et une petite conferve avalée par l'animal; les flèches indiquent le courant rotatoire du plasma.

d'ailleurs, et même sur un animal entouré de débris et occupé en apparence à la pêche, le courant à l'intérieur du raphé n'est pas nécessairement centripète; parfois on le voit s'arrêter d'abord, puis se renverser et se diriger vers le dehors, entraînant les grains jaunâtres dont il vient d'être question. Il me paraît vraisemblable que ces courants centrifuges sont en rapport avec une évacuation de matières inutiles, et peut-être ces éléments évacués représentent-ils des grains d'excrétion.

La structure du raphé tel que nous venons de le considérer concerne la forme typique, allongée, de la *Lieberkühnia paludosa*; dans la forme sphérique de cette espèce, le raphé, sans présenter d'ailleurs aucune différence réelle d'avec ce que nous venons de voir, est plus étroit, réduit pour ainsi dire à sa plus simple expression; ce n'est plus une corde, mais une cordelette (fig. 7), qui, généralement aplatie

¹⁾ C'est surtout dans la forme sphérique de la *Lieberkühnia* qu'on peut voir ces beaux réseaux rayonnants (fig. 2).

en ruban, rampe sous le tégument. La partie buccale, au lieu de faire nettement saillie au dehors ou de figurer un commencement de tube, n'est plus qu'un faible relèvement de l'enveloppe, comme provenant d'une fente dont l'une des lèvres se serait légèrement soulevée. Tout cela, dans cette forme sphérique, reste presque toujours invisible tant que l'individu n'est pas particulièrement bien orienté, et l'on se demande en vain par où se font jour les pseudopodes; mais, sur des exemplaires favorables à l'observation, on finit par reconnaître qu'il n'y a là rien qui diffère en principe de ce que nous avons vu dans la *Lieberkühnia* type. En somme, on pourrait croire à des individus distendus par un plasma trop riche, et forcés à s'arrondir, en même temps que, par le fait même de la distension, bouche et raphé disparaissent toujours plus à la vue.

Vésicules contractiles.

Dans la *Lieberkühnia paludosa*, on distingue toujours au sein du plasma un nombre plus ou moins considérable de vacuoles, souvent d'un fort volume, que CIENKOWSKY ne considère que comme des vacuoles ordinaires, mais qui, on n'en peut douter, ont bien certainement la valeur de vésicules contractiles véritables. Ces vésicules sont, il est vrai, paresseuses dans leur fonctionnement; elles grandissent lentement, et grâce au mouvement de rotation du plasma, elles ne paraissent pas nécessairement prendre naissance sur la place même où s'est effectuée la systole; elles mettent un temps considérable, souvent une heure ou plus encore, à acquérir leur dimension maximale, mais toujours il arrive un moment où elles „battent“, éclatant à la surface de l'ectoplasme, et tout-à-fait à la manière des vésicules contractiles typiques; puis on les voit se reconstituer peu à peu et grandir. Souvent, quand des vésicules se rencontrent, elles éclatent les unes dans les autres, et de plusieurs vacuoles il s'en forme une seule, plus grande. Quelquefois la systole se fait sur un point quelconque de la surface du plasma, sous la paroi de l'enveloppe; mais le fait est rare, et, normalement, il existe pour la systole une région d'élection spéciale: l'évacuation se fait dans le sillon du raphé, non pas dans le raphé lui-même, ni sur un point quelconque de la rainure caractéristique, mais de préférence vers la base de cette rainure, non loin du point d'origine du raphé proprement dit (fig. 8e). C'est que dans cette région toutes les circonstances se réunissent pour permettre l'évacuation la plus aisée possible; les téguments qui plaquent sur le corps reudent en effet la systole difficile, tandis que le sillon, cette large rainure dans laquelle

baigne le raphé, est libre. Ce sillon n'est pas cependant partout à nu : sa partie supérieure est revêtue d'un manteau d'ectoplasme hyalin, légèrement opalescent, relativement dense et résistant, qui fait en quelque sorte fonction de membrane (fig. 8c), et qui lui aussi s'oppose



Fig. 8. *Lieberkühnia paludosa*.

Une portion plus grossie de l'individu que représente la fig. 5, montrant le raphé et le plasma qui y rentre. *a*, enveloppe; *b*, conche enveloppante du raphé; *c*, nappe de recouvrement du plasma jaune à la hauteur du raphé; *d*, pellicule de plasma, en forme de lunule (sans signification particulière); *e*, région où se fera le plus volontiers la systole de la vésicule contractile.

à la systole;¹⁾ mais ce revêtement d'ectoplasme s'amincit peu à peu et d'avant en arrière, et près de la base du raphé il disparaît complètement à la vue; le plasma somatique est pour ainsi dire à nu. C'est alors là que s'arrêtent presque toujours les vésicules contractiles avant d'éclater, et de fait la plupart du temps les individus, au

¹⁾ Ce plasma de recouvrement, qui protège le corps dans la région où l'enveloppe propre s'en est détachée pour former la visière buccale, est la plupart du temps très-difficilement visible; mais dans certaines occasions je l'ai vu nettement.

moment où on les rencontre, montrent dans cette région une, ou plus souvent plusieurs vacuoles, serrées les unes contre les autres, qui pour ainsi dire attendent leur tour (fig. 1, 3, etc.), et qui fréquemment se fusionnent en une seule pour former une vésicule contractile unique. Cette vésicule arrive alors au contact même du sillon, dont elle n'est plus séparée que par une lame à peine visible, une paroi toujours plus amincie; puis cette paroi disparaît finalement à la vne, comme percée d'un trou, et la vésicule se vide dans le sillon, en même temps que, à mesure qu'elle se vide, on voit le plasma somatique venir remplacer le liquide évacué.¹⁾

Ainsi donc, la *Lieberkühnia paludosa* possède de véritables vésicules contractiles. Il serait cependant imprudent de regarder comme telles toutes les vacuoles que l'on observe dans le corps; parfois également, on remarque à l'intérieur même des larges troncs pseudopodiques, des vacuoles rondes qui à un moment donné éclatent, et disparaissent pour ne plus revenir; mais il n'est pas nécessaire de leur accorder la signification de vésicules contractiles, pas plus qu'aux petites vacuoles adventives qui, nous l'avons vu, se forment sur les bifurcations des filaments pseudopodiques.

La présence de vésicules contractiles, que l'on s'accorde à regarder comme des organes d'excrétion, est sans doute en corrélation avec une digestion intracellulaire, qui, nous l'avons vu, si elle n'est pas seule, joue en tout cas un rôle bien certain dans la *Lieberkühnia*; et à cet égard je me demande si la persistance que plusieurs auteurs ont mise à nier dans cet organisme la valeur des grandes vacuoles en tant que vésicules contractiles, ne serait pas un peu due à la difficulté que ces auteurs éprouvaient à expliquer la présence de vésicules contractiles dans un organisme où la digestion devait d'après eux être purement extracellulaire.

Noyaux.

La *Lieberkühnia paludosa* possède un ou plusieurs noyaux; bien que l'unité soit fréquente, ce sont les individus plurinucléés que l'on rencontre le plus souvent; le nombre des noyaux est alors extrêmement variable, et l'on n'y remarque pas ici de progression arithmétique 2, 4, 8, 16, 32, comme celle que l'on a constatée dans quelques rhizopodes, par exemple dans la *Zonomyxa violacea*;²⁾ le nombre de

¹⁾ Voir la fig. 17, qui concerne la *Lieberkühnia wagneri*, où les phénomènes sont identiques.

²⁾ PENARD, Revue Suisse de Zool., t. 14 fasc. 2 p. 120, 1906

30 est en tout cas très-rarement dépassé, et ce sont peut-être les chiffres de 4 à 10 qui reviennent le plus souvent. La taille de l'animal ne fait rien à l'affaire; que les individus soient gros ou petits, on les verra indifféremment multinucléés ou multinucléés; cependant, d'une manière générale, on peut dire qu'à partir d'un certain âge il y a tendance à la réduction plutôt qu'à l'augmentation du nombre des noyaux. Il en est de même lors des processus qui semblent tendre à la formation de kystes de repos, et par exemple les gros individus, à membrane rugueuse, et d'une teinte orangée vive, qui paraissent n'être pas éloignés de l'état enkysté, ne renferment la plupart du temps qu'un noyau unique.¹⁾

On peut également ajouter que, par une règle qui ne paraît pas souffrir d'exceptions, 1° le nombre des noyaux est d'autant plus considérable que ces noyaux sont eux-mêmes plus petits, et 2° que tous les noyaux de tel ou tel individu, quel que soit leur nombre, ramenés à une seule masse, donneraient un noyau unique dont le volume conviendrait à cet individu s'il était multinucléé.

Le noyau est globuleux, et sa structure peut toujours se ramener à un même type, celui d'une sphère creuse remplie d'un suc nucléaire pâle dans lequel baignent des nucléoles arrondis; mais cette structure est cependant quelque peu variable suivant l'âge de l'individu et le volume du noyau lui-même (fig. 9a et b). Si nous prenons alors

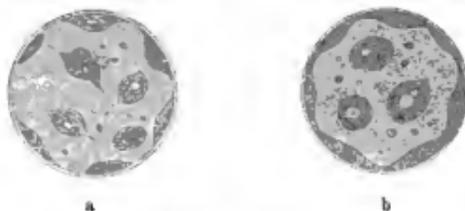


Fig. 9. *Lieberkühnia paludosa*. Deux noyaux.

comme type le nucléus unique d'une grosse *Lieberkühnia*, nous pourrions le décrire de la manière suivante: Le noyau, qui peut atteindre à 82 μ de diamètre, possède, dans un suc nucléaire grisâtre, un nombre plus ou moins considérable, mais toujours restreint, de nucléoles très-

¹⁾ Cela est si vrai, que, pendant les journées que j'ai consacrées à l'étude du noyau, j'avais bien vite appris, pour obtenir cet organe aussi volumineux que possible, à choisir les individus sphériques et orangés, qui quatre fois sur cinq au moins ne renfermaient qu'un seul noyau, alors très-gros.

pâles et bien nets, à contour arrondi, ou ovale, on plus souvent encore irrégulier et amiboïde; dans ce dernier cas chaque nucléole, qui renferme normalement une, deux ou plusieurs vacuoles rondes et bien nettes,¹⁾ représente une petite amibe, à laquelle il ne manquerait que le noyau; et des aspérités ou angles de cette amibe se dégagent de véritables filaments, très-fins, dont on ne voit d'ailleurs guère que la base et dont l'extrémité se perd bien vite à la vue. Ainsi constitués, ces nucléoles, qui le plus souvent ont une tendance à se fixer contre la paroi de la membrane nucléaire, s'attachent les uns aux autres, et quelquefois se fusionnent par leurs prolongements; ils rampent et se déforment, mais avec une lenteur telle qu'il faut des heures entières pour constater un changement dans leur contour. En outre, le suc nucléaire renferme des éléments plus petits, globules plasmatiques pâles qui se montrent par ci par là noyés.

Ce serait là la description d'un grand noyau, tel qu'on les trouve le plus habituellement; mais d'autres fois la structure est un peu différente: les nucléoles sont plus nombreux, plus arrondis, non amiboïdes, ou ne se montrent pas accompagnés de globules plasmatiques plus petits. Dans les noyaux de faible volume, de 17 à 20 μ , très-jeunes en apparence, et qui sont nombreux dans l'individu, les nucléoles, en nombre très-restreint, se voient le plus souvent soudés largement les uns aux autres, et accolés sous la paroi nucléaire en une masse presque continue, ondulée.

Plus rarement enfin les noyaux, au lieu de nucléoles relativement volumineux, en renferment de très-petits et en nombre alors extrêmement considérable; c'est là un cas peu ordinaire, et qui pourrait bien être en rapport avec l'état de santé de l'animal; tout au moins est-ce là ce que me porterait à conclure l'observation suivante: ayant mis dans un verre de montre, en partie le 3 Mars et en partie le 7 Mars, 10 *Lieberkühnia*, et les ayant gardées jusqu'au 18 Mars, après avoir tous les jours renouvelé l'eau mais sans fournir aux animaux aucune nourriture, je trouvai, à cette dernière date, que dans tous les individus les noyaux, sans avoir changé ni de taille ni de nombre, renfermaient des nucléoles globuleux, extrêmement nombreux et extrêmement petits. Comme en temps habituel de tels noyaux sont exceptionnels, il ne serait guère raisonnable de supposer que ces 10 individus pris tout-à-fait au hasard eussent tous dès l'origine renfermé ces noyaux spéciaux.

¹⁾ Ce sont là, bien certainement, de vraies vacuoles, et pas seulement des apparences, comme on l'a dit quelquefois.

Division, enkystement.

D'après CIENKOWSKY, la *Lieberkühnia paludosa* est susceptible de se diviser, par un simple étranglement du plasma comme de l'enveloppe elle-même, en deux ou plusieurs nouveaux individus. J'ai fréquemment trouvé des exemplaires dont l'apparence était telle, qu'on y croyait voir un commencement de division, et parfois l'étranglement était si prononcé que d'un instant à l'autre je m'attendais à voir s'effectuer la séparation complète (fig. 10 et 11); il semblait, par exemple, y avoir déjà deux individus, deux plasmas reliés par un simple ruban, et dont chacun montrait clairement une cyclose distincte; mais toujours mon attente a été déçue, et même après avoir laissé pendant



Fig. 10. *Lieberkühnia paludosa*. Individu (probablement malade) dont l'enveloppe est fortement étranglée, et le plasma séparé en deux parties que relie un pont; à droite deux filaments protoplasmiques; deux noyaux, dont l'un est presque isolé entre les deux portions du plasma.



Fig. 11. *Lieberkühnia paludosa*. Individu anormal, étranglé en deux portions que relie des ponts de plasma: les flèches indiquent la direction du mouvement rotatoire du plasma dans chacune des moitiés.

la nuit ces individus dans des verres de montre, au matin je les trouvais tels que je les avais vus la veille. Le plus souvent c'étaient là en même temps des individus difformes, dont l'enveloppe était en partie vidée de son contenu, pâles et remplis non plus des petits grains jaunes caractéristiques, mais de corps cristalloïdes et incolores. Comme en outre ces individus se rencontraient surtout dans les

vieilles récoltes d'où la vie disparaissait peu à peu, et que de plus, jamais je n'ai pu constater chez eux l'existence de deux raphés, je crois devoir supposer que mes observations ont porté sur des animaux malades, et que le phénomène de la division normale, telle que CIENKOWSKY l'a observée, et dont il n'y a du reste pas lieu de douter, m'a toujours échappé.

Toutes mes observations, comme il a été dit plus haut, ont été faites en hiver, et les animaux, qui par centaines habitaient les mousses aquatiques (*Hypnum scorpioides*) protégées par une forte couche de glace, se montraient alors bien souvent dans un état que je ne puis m'empêcher de comparer à un enkystement, bien qu'il n'y eût pas là de kystes véritables. puisque après un instant, de cette masse en apparence enkystée, on pouvait voir se déployer un réseau de pseudopodes.

Dans cet état l'animal, sphérique ou ovoïde, à plasma presque toujours orangé, possédait une enveloppe relativement rigide, légèrement jaunâtre, tout entière couverte soit de petites paillettes ou particules de limon, soit de minuscules carapaces de diatomées ou d'algues rondes, et sous cette enveloppe externe se voyait, fréquemment, une membrane plus interne, épaisse et molle. On rencontrait quelquefois aussi des individus irréguliers dans leurs contours, lobés, sinueux, etc., et pour ainsi dire amiboïdes, qui semblaient vouloir se diviser, et qui étaient entourés de cette enveloppe large, molle et opalescente. Un jour même, je trouvai un de ces individus encore attaché à un fragment de membrane dure, qu'il abandonna plus tard, et que l'on ne pouvait s'empêcher de comparer à un kyste rejeté (fig. 12).

Lorsque l'on abandonne à eux-mêmes des animaux d'apparence normale dans des verres de montre où l'eau n'est pas renouvelée, on les voit peu à peu, ou bien mourir, ou bien arrondir leurs contours, prendre la forme d'un œuf, d'une fève, etc., et leur enveloppe se durcit, en devenant légèrement jaunâtre. Il se passe alors parfois, en même temps, un phénomène curieux: l'enveloppe devient tigrée, montre par ci par là de grosses taches brunes, rondes, et par un examen attentif on peut s'assurer que chaque tache représente un épaissement local de la mem-



Fig. 12. *Lieberkühnia paludosa*. Individu se déployant au dehors en abandonnant son ancienne enveloppe (et probablement passant de la forme sphérique à la forme allongée ou errante).

brane, épaissement qui se fait vers l'intérieur, et devient peu à peu si accentué qu'on y distingue une saillie très-nette, un coussinet qui repousse le plasma en dedans (fig. 13). En même temps, la zone d'épaississement se colore en un jaune de rouille.

C'est ici, en parlant de ce pseudo-enkystement, qu'il nous faut discuter la signification de la forme sphérique que peut revêtir cet organisme, forme qui n'a pas été remarquée jusqu'ici par les



Fig. 13.

Lieberkühnia paludosa.

Individu à l'état de repos, ou de kyste (?); par ci par là des „taches de rouille“; en haut à droite on voit ces taches par la tranche, renflant la membrane (préparation au baume).

rare observateurs qui ont eu sous les yeux la *Lieberkühnia*, et que, dans les premiers temps, j'étais porté à envisager comme une espèce spéciale, rentrant dans le genre *Gromia*. Cette forme, nous l'avons vu, se distingue du type par les traits suivants: 1° elle est sphérique, ou ovoïde, régulière dans son contour; 2° la membrane, plus mince, est cependant plus rigide, et généralement rugueuse; 3° il est extrêmement difficile d'y constater l'existence d'un raphé; 4° le prolongement buccal est nul ou à peine indiqué.

Eu résumé, cette forme de *Lieberkühnia* diffère notablement de la forme type; mais j'ai pu, avec le temps, me convaincre que c'est encore toujours bien là la *Lieberkühnia paludosa*. En effet, 1° entre les deux formes extrêmes on peut rencontrer toutes les transitions possibles; 2° dans ces deux formes, les noyaux sont identiques, comme aussi les pseudopodes; 3° les individus de la forme type laissés quelque temps dans des verres de montre, fréquemment s'y arrondissent, et on ne les distingue alors plus guère de ceux de la forme sphérique; enfin 4° le cas cité plus haut d'un individu se rapportant à la forme allongée et qui abandonnait derrière lui un fragment d'enveloppe de la forme sphérique est bien de nature à montrer une identité spécifique.

Mais alors, si dans cette forme sphérique nous avons encore la *Lieberkühnia paludosa*, quelle signification cette forme porte-t-elle en elle-même? Pour moi, je serais porté à croire qu'il y a là en quelque sorte un état de repos (peut-être hivernal?); après que le corps s'est rempli de nourriture, il se produirait une distension de l'enveloppe, qui s'arrondirait en durcissant quelque peu, et en se couvrant de paillettes. L'animal aurait cependant encore la faculté de développer des pseudopodes, et serait également susceptible de

„changer de peau“, d'abandonner sa vieille enveloppe pour se montrer revêtu d'une membrane lisse et plastique.

Expériences diverses.

1^{re} exp. On sait que dans les Gromies en général, les pseudopodes détachés se mettent en étoile et se conduisent pendant quelque temps encore comme des organismes autonomes. Il est très-facile dans la *Lieberkühnia patudosa* de détacher le réseau pseudopodique: il suffit pour cela, sur un animal largement étalé, de pousser quelque pen de côté le couvre-objet, ou bien encore de frapper d'un coup sec sur ce dernier. De cette manière, j'ai fréquemment isolé des portions, souvent considérables, du réseau pseudopodique, et il est aisé alors de se débarrasser de la *Lieberkühnia* mère, pour ne laisser que le réseau, qui sous un nouveau couvre-objet paraît être un organisme à part, un rhizopode réticulé, mais dépourvu de noyau.

La plupart du temps, le réseau est, par le fait de l'opération chirurgicale, déchiré en lambeaux, et donne lieu à l'apparition de plusieurs petits rhizopodes, qui s'ils viennent à se rencontrer par leurs filaments, se fusionnent en un seul. De suite après la séparation d'avec la mère, les pseudopodes ainsi détachés restent un moment immobiles, puis les petits grains qui les reconvrent se mettent à courir dans toutes les directions, comme affolés, et un peu plus tard les lambeaux se ramassent sur eux-mêmes, et simulent une petite amibe, dans laquelle peu à peu se forment des vacuoles; puis l'amibe se met en étoile, et de tous les côtés poussent des pseudopodes, sur lesquels la circulation des grains redevient active. D'après LE DANTEC,¹⁾ ces petits individus (dans la *Gromia fluvialis*) entrent en dégénérescence au bout de quelques heures; probablement LE DANTEC a-t-il eu affaire à des lambeaux très-petits, dont l'existence est en effet plus courte que celle des gros fragments: pour mon compte j'ai plusieurs fois conservé ces petites étoiles pendant plusieurs jours. Lorsque les étoiles résultent d'un écrasement de la *Lieberkühnia*, et qu'au plasma pseudopodique il s'est mêlé quelque fraction de la masse jaunâtre de l'endoplasme expulsé au dehors, la vie est plus tenace encore, et je citerai sous ce rapport le cas suivant: Le 11 Mars dans l'après-midi, j'avais avec prudence écrasé une *Lieberkühnia*, dont il était sorti deux petites masses de plasma, formées chacune soit d'endoplasme soit d'ectoplasme; le lendemain matin, ces deux masses étaient devenues deux magnifiques rhizopodes nus, avec particules jaunâtres, et circulation active des grains sur les pseudo-

¹⁾ C. R. Acad. Sci., t. 119 1894.

podés; le 13 Mars, les deux rhizopodes étaient en pleine activité; le 14, ils se trouvaient encore en étoile, mais la circulation des grains était faible; le 15 Mars au matin, on les voyait en boule, mais sous l'influence de la lumière ils se déployèrent rapidement en étoile, en gardant cependant un corps central assez compact, d'où ne rayonnaient que des filaments très-minces, sur lesquels les grains peu nombreux, ne se mouvaient que lentement. Le 16 Mars, les deux individus étaient sphériques, avec quelques filaments très-fins, et ne voulurent plus se départir de cette forme. C'est à ce moment que je les ai abandonnés.

En général, les derniers signes de l'activité de ces fragments épuisés et qui se sont mis en boule, se montrent dans la cyclose caractéristique; la boule semble tourner sur elle-même, mais en réalité, dans la plupart des cas au moins, elle ne tourne pas; c'est son plasma tout entier qui est en rotation, sous une pellicule d'ectoplasme inerte, et par une illusion d'optique on se figure que la sphère pivote sur elle-même.

Expérience 2. Le 15 Mars j'isolai un individu, qui après être resté 5 jours dans un verre de montre avait acquis une teinte spéciale d'un bleu pâle, et par écrasement je fis sortir d'un seul coup la plus grande partie du plasma; je pus constater alors que la teinte bleuâtre provenait d'une grande quantité de petites boulettes colorées, qui remplaçaient cette fois les boulettes vertes à chlorophylle qu'on trouve souvent en grand nombre dans le plasma; et cette coloration à son tour provenait, sans aucun doute, de ce que le verre de montre avait précédemment contenu du bleu de krésyl et n'avait été essuyé que d'une manière imparfaite; ces faibles proportions de krésyl avaient cependant suffi pour colorer les boulettes, en laissant le plasma indemne.

A 9 h du matin, j'isolai cette masse sur un nouveau porte-objet, en laissant sur l'ancienne lamelle l'enveloppe presque vide, et qui renfermait encore le noyau (c'était un individu unincléé, à noyau très-volumineux). La masse isolée se concentra sur elle-même, s'arrondit avec des contours irréguliers, puis à 1 heure je la trouvai telle que la représente la fig. 14. avec un magnifique réseau de pseudopodes, garnis par places de produits d'évacuation. A 3 h $\frac{1}{2}$, en remettant de l'eau claire sous le cover, ce cover glissa et la masse se coupa en deux.¹⁾ Chacun des deux fragments, l'un plus gros l'autre plus petit, s'arrondit et déploya son réseau. A ce moment

¹⁾ Dans tout le cours de cette expérience, comme dans une autre du même genre, il m'a fallu user des plus grands ménagements pour éviter la déchirure de

aussi j'ajoutai au liquide une goutte d'eau dans laquelle fourmillaient de petites Euglènes, des zoospores d'algues, des flagellates et des diatomées de très-faible taille. Le mouvement des grains sur les

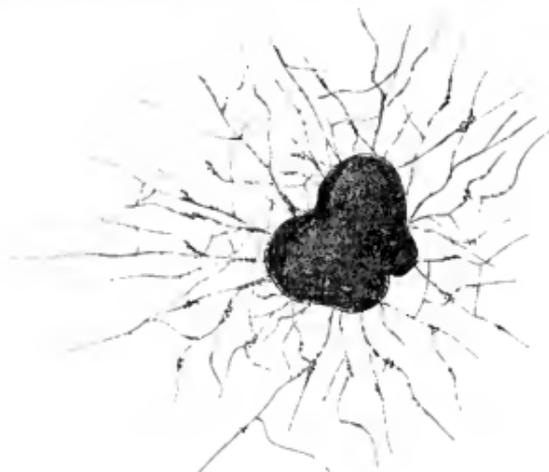


Fig. 14. *Lieberkühnia paludosa*.

Plasma expulsé par compression, et qui bientôt se reforma en un individu en apparence parfait, mais à contour irrégulier, et dépourvu d'enveloppe comme aussi de noyau. Sur les pseudopodes on voit des amas de grains jaunes venant du corps.

pseudopodes fut bientôt en pleine activité, et de grosses perles brillantes se voyaient entraînées vers le corps; je vis également quelques petites diatomées englobées par le plasma. Le corps même de chacun des deux individus s'était mis en boule, et les pseudopodes portaient alors d'une seule et même région, mais sans qu'il y eût trace de raphé. A 4 h $\frac{1}{2}$, les deux individus, qui étaient à 8 distances environ l'un de l'autre, vinrent à se mettre en rapport par quelques pseudopodes, et peu à peu, très-lentement, ils se rapprochèrent, se tirant pour ainsi dire comme par une corde sur nu de ces pseudopodes considérablement élargi, ou pédoncule commun, qui les reliait l'un à l'autre, et à l'intérieur duquel on voyait courir des petits grains jaunes.

Le 16 Mars au matin, les deux individus avaient complété leur fusion, et l'on ne voyait plus qu'un beau rhizopode, sphérique, avec

l'animal, qui privé de son enveloppe et incapable d'en construire rapidement une nouvelle, devient extrêmement fragile et se comporte comme une parcelle de gélatine.

un magnifique réseau, qui partait d'une seule région du corps. Ce rhizopode resta tel pendant toute la journée, mais le 17 Mars à 9 h du matin il avait disparu, et sa place ne se trouvait plus marquée que par des grains jannâtres, quelques diatomées vides, et un très-gros cristal de forme particulière qu'il avait constamment porté sur lui. Il est probable que l'animal avait été dévoré, soit par des rotifères, soit par quelques petits crustacés qui en effet s'étaient introduits sous la lamelle au même temps que les Englènes.¹⁾ Sans cette destruction violente, l'observation aurait probablement pu être continuée de longs jours; mais telle qu'elle est, cette expérience est intéressante, en montrant un animal qui bien que totalement privé de noyau comme d'enveloppe, s'est conduit assez longtemps comme un individu normal, et a absorbé de la nourriture.

Expérience 4. Le 17 Mars, je mis une dizaine d'individus, appartenant tant à la forme allongée qu'à la forme sphérique de la *Lieberkühnia*, dans un verre de montre où l'eau claire avait été additionnée de milliers d'Englènes, flagellates, spores d'algues et petites diatomées.²⁾ Au matin du 18 Mars, presque tous les individus renfermaient dans leur corps des Englènes, à un état plus ou moins avancé de digestion (parfois on voyait encore la „tache rouge“), mais sans qu'il y eût en apparence de vacoles autour des ingesta; on y trouvait aussi quelques diatomées, choisies parmi les plus petites que renfermât le liquide, les seules sans doute qui pussent passer par le raphé. En examinant ces mêmes individus plus attentivement, j'ai pu également suivre soit des zoospores vertes, soit quelques diatomées qui cheminaient à l'intérieur du raphé pour aller se perdre dans l'endoplasme.

Lieberkühnia wagneri CLAP. et LACHM.

Bien que d'une taille beaucoup plus faible que dans l'espèce précédente, la *Lieberkühnia wagneri*, grâce à sa transparence, est d'une étude plus facile, et peut-être plus intéressante encore; mais comme toutes les observations que j'ai pu faire sur cette espèce ont donné des résultats identiques à ceux qui ont été relatés dans les

¹⁾ En temps ordinaire, la *Lieberkühnia* n'a sans doute pas grand' chose à craindre de ces animaux qui ne sont guère plus gros que lui, mais l'individu en question avait perdu son enveloppe, et se trouvait dans la position d'un Bernard l'Hermite dépourvu de la coquille qui le protège normalement.

²⁾ Ici comme dans l'expérience précédente, toutes ces Englènes, etc., provenaient d'une localité différente de celle où vivait la *Lieberkühnia*, et jusque là ne s'étaient jamais rencontrées dans le plasma des individus écrasés.

pages précédentes, et que décrire ces observations tout au long ce serait presque me répéter, je traiterai le sujet plus brièvement.

Dans cette espèce, qui se rencontrait à Bernex avec la précédente, la taille est beaucoup plus faible, quoique extrêmement variable, on peut dire que la plus grande partie des individus varient entre 80 et 120 μ en longueur; de gros exemplaires arrivent à 130 et 160 μ , et le plus volumineux que j'aie trouvé, un individu particulièrement allongé, atteignait 200 μ . Par contre, on rencontre un assez grand nombre d'exemplaires, arrondis ou sphériques en général, qui ne dépassent pas 50 à 60 μ ; au-dessous de ce chiffre, ce sont des individus très-jeunes, des embryons pour ainsi dire, dont le plus petit que j'ai pu étudier mesurait 32 μ .

Le corps (fig. 15 et 16), de forme généralement subsphérique ou ovoïde, quelquefois aussi étiré comme celui de la *Lieberkühnia paludosa*, est revêtu d'une enveloppe très-transparente, incolore ou

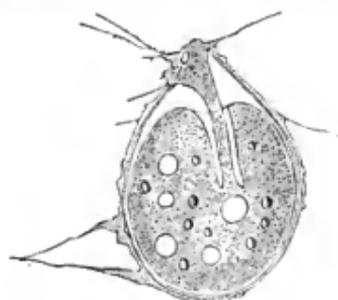


Fig. 15. *Lieberkühnia wagneri*.

Un individu vu par sa face dorsale, et à raphé relativement très-large; dans le corps on voit des vésicules contractiles, puis les grains pâles caractéristiques.



Fig. 16. *Lieberkühnia wagneri*.

Individu sphérique, vu de face, par la bouche; en haut, le raphé vu en coupe optique.

à peine jaunâtre, éminemment souple et déformable, très-mince, lisse et délicate.¹⁾ A sa partie antérieure, cette enveloppe s'étire, se relève un peu en casque, et s'ouvre en une bouche excentrique, que vient remplir l'ectoplasme amené par le raphé. Sur une vue latérale, l'apparence sera celle que montre la fig. 15, et de face, le dessin sera tel que l'indique la fig. 16; dans cette dernière figure, on voit

¹⁾ L'aptitude aux déformations est illustrée ici par la fig. 20c, où l'on voit un individu qui arrêté par un obstacle, se mouleait en partie sur ce dernier, pour le dépasser finalement.

une ouverture semi-lunaire, au centre de laquelle est le raphé, nettement visible en section transversale.

Le plasma est beaucoup plus clair que dans l'espèce précédente, et les petits grains caractéristiques et globuleux qu'il renferme sont moins nombreux, et à peu près incolores; en outre, on y trouve normalement des grains volumineux, brillants, parfois vaguement cristallisés (fig. 15); dans une occasion particulière, j'ai observé pendant deux jours un de ces grains, très-gros, qui logé dans l'endoplasme s'y distinguait très-nettement, et au bout du second jour ce grain s'est montré déformé, rougé et comme résorbé en partie.

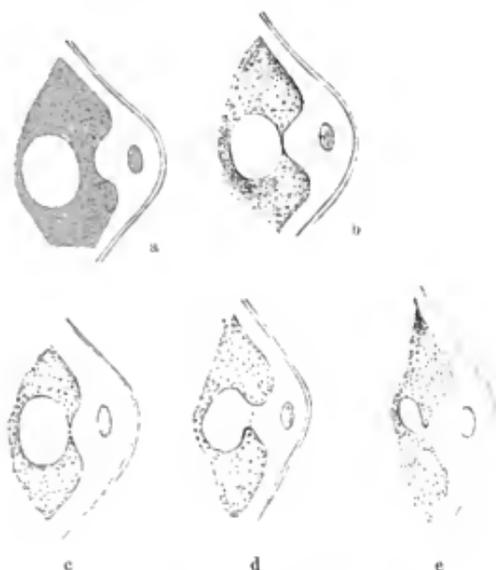


Fig. 17. *Lieberkühnia wagneri*.

De *a* à *e*, phases successives de la systole; en *a* la vésicule se rapproche du sillon du raphé; en *b* elle arrive au contact du sillon; de *c* à *e*, systole. Partout, à droite, on voit le raphé, en section transversale, puis l'enveloppe, relevée au-dessus du raphé.

Comme dans la *Lieberkühnia paludosa*, le plasma ne renferme pas en général de nourriture sous forme de corps figurés nettement reconnaissables, mais cependant, ici encore, la règle n'est pas absolue, et j'ai rencontré parfois des filaments confervoïdes dans l'intérieur du plasma. on j'ai vu soit des grains brillants, soit des particules vertes, passer dans le tube ou raphé caractéristique pour aller se perdre dans le corps.

La cyclose est dans cette espèce souvent très-active, bien qu'il y ait à cet égard beaucoup de variabilité, et que certains individus ne montrent qu'une rotation très-lente du plasma.

On voit toujours des vésicules contractiles, souvent nombreuses, qui battent à intervalles beaucoup plus courts que dans l'espèce précédente, à peu près toutes les dix minutes en moyenne; et presque toujours ces vésicules éclatent dans le sillon et près de la base du raphé; ¹⁾ la fig. 17, par exemple, montre en a, b, c, d, e, les différentes phases de la contraction de la vésicule, pendant une durée totale de 5 à 6 secondes.

Le raphé est absolument analogue à celui de la *Lieberkühnia pulidosa*, mais plus mince, d'un bleu plus délicat et plus pur; en coupe transversale, il se montre presque toujours elliptique, ou même parfois aplati en ruban, avec son côté large regardant vers l'extérieur. Ce raphé se détache en général nettement à la vue; sa course est normalement de un quart de circonférence, mais parfois, et surtout dans les exemplaires très-petits, elle est plus longue encore. Arrivé à la bouche, le raphé s'étale en trompette, puis le plasma hyalin qu'il amène se répand comme un vernis sur toute l'enveloppe, et à la bouche se déploie en pseudopodes. On voit alors se faire jour un filament très-pâle, qui timidement va plus loin, se déplace tout d'une pièce dans le liquide, puis s'allonge et produit quelques ramifications. Plus tard les pseudopodes deviennent d'une finesse extraordinaire, et, généralement peu nombreux et ne formant entre eux que de rares anastomoses, peuvent se projeter, par une marche soit droite soit très-souvent flexueuse, jusqu'à une distance incroyable; c'est ainsi que pour un exemplaire ovoïde dont le corps mesurait 110 μ , le pseudopode le plus long pouvait un jour être suivi jusqu'à une distance de 1800 μ ; ce n'était plus alors qu'un fil d'une extrême ténuité, que seul un fort grossissement aidé d'un bon éclairage pouvait mettre en évidence; et malgré leur finesse, ces filaments, à une distance de 15 à 16 fois la longueur de l'animal

¹⁾ De tous les rhizopodes que j'ai observés, c'est la *Lieberkühnia wagneri* (et surtout les exemplaires les plus petits et les plus transparents) qui m'a fourni les meilleures indications sur l'évacuation de la vésicule contractile; dans ces individus, on voit clairement que l'évacuation ne peut se faire qu'au dehors. J'ai fait dans le temps beaucoup de recherches sur la vésicule contractile, et j'ai consacré de nombreuses pages à montrer que l'évacuation pourrait bien être interne; mais si alors j'avais eu l'occasion d'étudier, comme je l'ai fait cette année, la *Lieberkühnia wagneri*, je n'aurais, me semble-t-il, plus conservé de doutes sur la réalité de cette évacuation à l'extérieur.

qui leur a donné naissance, peuvent encore recevoir du plasma que leur envoie le corps, et qui se met en étoile, figurant un organisme en apparence autonome, extrêmement petit, relié à l'individu-mère par un long fil dont l'épaisseur est de moins de $\frac{1}{2} \mu$.

Dans cette espèce, les expériences que l'on peut faire sur les pseudopodes détachés du corps, donnent des résultats identiques à ceux que l'on a vus plus haut pour la *Lieberkühnia paludosa*, et je ne reviendrai pas sur le sujet.

CLAPARÈDE et LACHMANN, qui les premiers ont décrit la *Lieberkühnia wagneri*, n'ont pas pu y trouver trace de noyau; SIDBALL¹⁾ par contre, en 1880, indique, mais d'une manière assez vague, un grand nombre de „noyaux vésiculaires, de 13μ de diamètre“, c. a. d. beaucoup plus volumineux que ces organes ne le sont vraiment en général dans cette espèce; MAUPAS,²⁾ en 1882, a trouvé „un très-grand nombre de nucléus, de 4μ “, dont il ne donne pas la structure; enfin plus tard, en 1889, VERWORN³⁾ met en doute l'existence même de noyaux: „Malgré l'emploi des réactifs colorants les plus variés,“ dit-il, „je n'ai jamais pu constater d'éléments quelconques que l'on pût clairement rapporter à des noyaux c'est pourquoi il est à mon avis extrêmement probable que la *Lieberkühnia wagneri* est une véritable monère . . .“ etc. VERWORN se trompe, ou plutôt il a parfaitement vu les noyaux, dont plusieurs sont bien certainement représentés dans la fig. 17 b, de la pl. V de l'auteur, figure qui montre une portion du plasma isolée au dehors, et qui justement est destinée à prouver le manque de noyaux; VERWORN a donc été la victime d'une confusion, en prenant les noyaux réels pour des corps sans signification spéciale que le plasma aurait renfermés.

En réalité, il existe des noyaux, en nombre fort variable mais toujours assez considérable, rarement inférieur à 30 et souvent supérieur à 150; ces noyaux sont sphériques, et leur volume est en général de 6μ environ, aussi bien dans les petits individus que dans les grands, où leur nombre est alors plus considérable. Par exception, dans un individu qui d'après sa taille aurait dû posséder plus de 100 noyaux, on n'en trouvait qu'une vingtaine, de structure d'ailleurs parfaitement conforme au type, mais dont le diamètre atteignait la mesure de 11μ .

La structure normale de ces noyaux est tout-à-fait particulière (fig. 18 a à d): sous une enveloppe pâle, est un suc nucléaire limpide,

¹⁾ Quart. Journ. micr. Sci., n. ser. vol. 20 p. 141—145.

²⁾ C. R. Acad. Sci., vol. 95 p. 191.

³⁾ Psychophysiologicalische Protistenstudien, p. 23.

dans lequel on voit en général nager des poussières ou granulations très-fines; puis, étalé sous l'un des pôles, on trouve un gros nucléole, hémisphérique ou légèrement crensé en coupe, d'un bleu pâle, homogène on parfois pourvu de quelques vacuoles (fig. 8a); parfois ce nucléole, toujours très-net et presque réfringent sur ses bords, se voit épaissi sur sa face méridienne en une couche de plasma particulièrement dense et foncée (fig. 18 b);¹⁾ rarement le nucléole, relativement peu volumineux, est accompagné d'un on de deux autres nucléoles très-petits et plus pâles que le principal (fig. 18 c); quelquefois enfin, et dans les cas spéciaux où les noyaux sont peu nombreux et relativement très-grands (10 à 12 μ), il existe une demi-douzaine de nucléoles, dont chacun, sous la forme d'une lentille fortement biconvexe, se voit collé à la paroi de la membrane nucléaire.

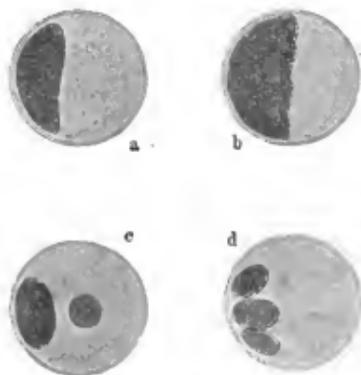


Fig. 18. *Lieberkühnia wagneri*.

Noyaux. a et b, structure habituelle; c, 2 nucléoles, dont l'un plus gros et plus foncé repose sur le fond de l'enveloppe; d, noyau d'un individu très-jeune, avec nucléoles reposant les uns près des autres sur le fond de l'enveloppe.



Fig. 19. *Lieberkühnia wagneri*.
à Individu 2 raphés.

Dans la *Lieberkühnia wagneri* on est beaucoup plus souvent que dans l'espèce précédente appelé à rencontrer des individus mnés à deux raphés, ainsi que de deux bouches situées aux pôles de l'animal (fig. 19, 20); probablement le fait est-il en corrélation avec un

¹⁾ Suivant l'orientation du noyau, le nucléole se voit, non plus de côté comme dans la figure 18, mais de face, et se montre par conséquent arrondi et central; c'est pour cette raison qu'en 1902, n'ayant en l'occasion d'examiner qu'un seul individu, je donne le nucléole comme central.

phénomène de division; mais, il faut le dire, bien qu'ayant à plusieurs reprises gardé de tels individus en observation pendant plus de 24 heures, je n'ai jamais vu la division s'effectuer. La fig. 21 représente un cas spécial, où pour deux bouches il n'existait en apparence qu'un raphé unique et allant d'un pôle à l'autre; probablement

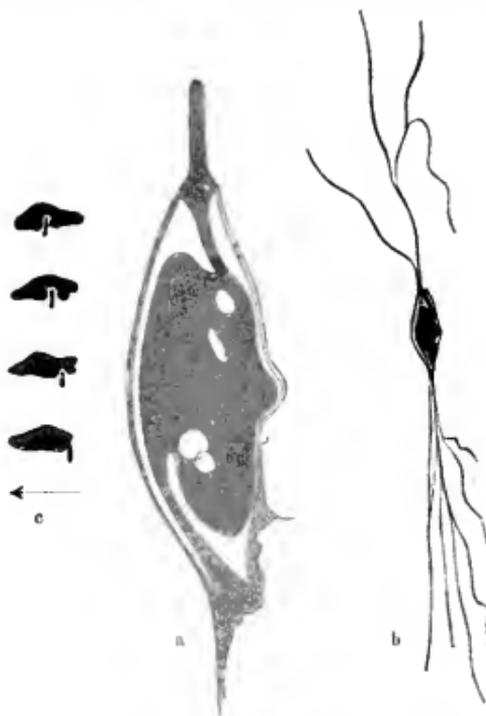


Fig. 20. *Lieberkühnia wagneri*.

a, un individu, allongé, et à deux raphés; les pseudopodes ne sont représentés que par le tronc, coupé à sa base; *b*, le même individu faiblement grossi, montrant le déploiement des pseudopodes (que l'on a représentés de moitié trop courts); *c*, ce même individu passant sur un obstacle, et finissant par l'abandonner derrière lui.

y avait-il, à l'équateur, un point de soudure avec le plasma, et qui restait caché à la vue; mais cette observation serait en tout cas intéressante en ce qu'elle semblerait montrer que, dans les individus doubles, c'est le raphé de l'animal primitivement simple, et non pas une partie quelconque du plasma, qui aurait donné naissance au

raphé nouveau. Du reste, il n'y a là de ma part qu'une supposition, rendue au premier abord assez peu vraisemblable par le fait que, dans les individus doubles, les deux raphés ne se trouvent pas nécessairement à la suite l'un de l'autre, sur une même ligne méridienne. Cependant, tel est bien là le cas le plus fréquent, et dans les individus où les deux raphés sont sur deux méridiens différents, on pourrait toujours concevoir que les déformations générales du plasma, pendant la cyclose, eussent éloigné l'un de l'autre deux raphés primitivement en regard.

Outre la division par étranglement du corps, dont il n'y a pas lieu de douter et que MAUPAS a constatée, il doit exister, à mon avis, au moins un autre mode de reproduction, peut-être par spores ou par embryons très-petits, reproduction dont je n'ai pas pu suivre les phases, mais qui me paraît rendre certaine par le fait que, de temps à autre, on trouve des individus extrêmement petits, globuleux ou plus souvent ovoïdes, très-pâles et délicats, d'un bleu clair et pur et ne renfermant pas ou presque pas de granulations, à raphé extrêmement étroit logé dans un large canal où vient se vider une vésicule contractile, et développant deux ou trois pseudopodes timides et extraordinairement fins (fig. 22). Ces petits êtres renferment un nombre en général restreint de noyaux, de 5 à 7 μ de diamètre, dont la structure est tantôt à peu près identique à celle que nous avons décrite comme typique, et tantôt un peu particulière, en ce sens qu'ils renferment 2, 3, 4, 5 nucléoles ovoïdes, accumulés en un petit tas sur le fond de l'enveloppe nucléaire, comme des œufs dans un nid (fig. 18d).

Ces petits organismes, qui au premier abord semblent représenter une espèce autonome et bien différente de celles que nous venons de décrire, se rapportent cependant sûrement à la *Lieberkühnia wagneri*, comme les transitions finissent bientôt par le montrer; mais ils ne peuvent pas résulter de parties

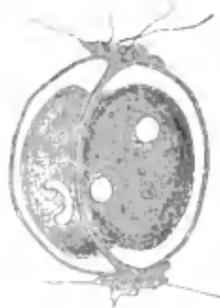


Fig. 21. *Lieb. wagneri*.

Individu à deux bouches, mais dont les deux raphés ne sont que le prolongement l'un de l'autre, et semblent n'en faire qu'un. A gauche, une vésicule contractile pendant la systole.



Fig. 22. *Lieb. wagneri*.

Individa très-jeune.

détachées d'un individu plus gros; ils portent avec eux tous les caractères du jeune âge, même parfois de l'embryon, que l'on ne serait pas étonné de voir même d'un flagellum: mais, il faut le dire, ce flagelle ne s'est jamais montré, et il ne m'est pas possible de donner à ces appréciations d'autre valeur que celle d'une simple hypothèse.

Les deux protistes que nous venons d'étudier, *Lieberkühnia paludosa* et *L. wagneri*, ont été parfois considérés par les observateurs qui n'avaient en sous les yeux que l'un d'eux à l'exclusion de l'autre, comme ne représentant que deux formes d'une espèce unique; mais il n'en est certainement pas ainsi, comme on a pu s'en convaincre en lisant les pages précédentes, et comme le montrera cette brève récapitulation des principaux caractères différentiels:

Lieberkühnia paludosa.

Taille forte, 200 à 350 μ en moyenne.

Enveloppe relativement forte.

Pseudopodes nombreux, en faisceaux vigoureux et serrés.

Un seul noyau, très-grand, ou bien plusieurs (rarement jusqu'à 30) plus petits, mais toujours de 20 μ au moins, et renfermant un certain nombre de nucléoles arrondis ou amœbi-formes.

Plasma opaque, rempli de granulations très-petites, rondes et jaunâtres.

Lieberkühnia wagneri.

Taille faible, 80 à 100 μ en moyenne.

Enveloppe fine, très-claire.

Pseudopodes peu nombreux, extraordinairement allongés, en ramifications lâches.

Noyaux très-nombreux (80 à 150 en moyenne dans les adultes), de 6 μ de diamètre, à nucléole normalement unique et hémisphérique.

Plasma limpide, à peine jaunâtre, renfermant un certain nombre de gros grains clairs et brillants, généralement ovoïdes.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [8 1907](#)

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

Artikel/Article: [Recherches biologiques sur deux Lieberkühnia 222-](#)

