

Organisation et développement du *Dunaliella*, nouveau genre de Volvocacée-Polyblépharidée.

Par

E. C. Teodoresco (Bucarest).

Avec VIII u. IX planches et 5 figures dans le texte.

L'Algue qui m'a servi à créer le nouveau genre est le *Chlamydomonas Dunalii* Cohn.

Le genre *Chlamydomonas* comprend actuellement une cinquantaine d'espèces, dont trente seulement sont mieux connues; sur les autres on ne possède que des indications très incomplètes¹⁾. Parmi ces dernières, l'une des plus intéressantes est, sans contredit, le *Chlamydomonas Dunalii* Cohn (*Monas Dunalii* Joly). Découverte en 1838 par Dunal²⁾ dans les marais salants de la Méditerranée près Montpellier et trouvée ensuite dans plusieurs lacs salés de l'Europe et de l'Afrique, cette algue a été très peu étudiée. On peut dire même qu'on ne sait presque rien sur la structure interne et on ne connaît pas encore de quelle manière elle se multiplie; si je ne me trompe, aucun travail n'est venu récemment élucider la question.

Les données fournies par les différents auteurs sur le „*Monas Dunalii*“ sont tellement incomplètes, qu'on ne sait même pas à quel genre il faut le rattacher. Cohn³⁾, qui ne paraît pas avoir vu cette *Volvocinée*, la plaçait dans le genre *Chlamydomonas*, tandis que Hansgirg⁴⁾ la considère comme une variété du *Sphaerella lacustris* (Girod) Wittr. Dujardin⁵⁾ a pensé que le „*Monas Dunalii*“ devrait être placé dans son genre *Disclimis*, qui correspond à peu près au *Chlamydomonas* d'Ehrenberg. Wille (l. c.) croit que c'est plutôt un *Chlamydomonas* qu'un *Haematococcus*, sans avoir cependant une opinion bien arrêtée. D'autres auteurs.

¹⁾ Wille, N., Algologische Notizen. IX—XIV. (Nyt Magazin f. Naturvidenskab. B. 41. 1903. H. 1. où l'on trouvera la bibliographie à peu près complète concernant ce genre.)

²⁾ Dunal, F., Les algues qui colorent en rouge certaines eaux des marais salants méditerranéens. (Ann. d. sc. nat. Bot. 2^e Série. T. IX. 1838. p. 172.)

³⁾ Cohn, F., *Chlamydomonas marina*. (Hedwigia. Bd. IV. 1865. p. 97.)

⁴⁾ Hansgirg, A., Prodrum d. Algenflora von Böhmen. T. I. p. 106.

⁵⁾ Dujardin, F., Histoire naturelle des Zoophytes (Infusoires). 1841. p. 344.

comme Saville Kent¹⁾, Butschinsky²⁾, lui conservent le nom que lui a donné Joly en 1840³⁾. D'ailleurs en l'absence de connaissances sur la constitution et sur les phénomènes de reproduction, toute décision serait prématurée.

D'autre part Wille (l. c.) en comparant les descriptions et les figures de Joly à celles de Geleznow⁴⁾ écrit à propos de cette algue: „unter obenstehendem Namen sind unzweifelhaft mehrere verschiedene Arten zusammengemischt. Wenn man Jolys Abbildungen (pl. 8, fig. 5) betrachtet, scheint es, als ob er eine von Haematochrom rotgefärbte Art vor sich gehabt habe, deren Haematochrom doch zuweilen ebenso wie bei *Haematococcus pluvialis* so stark reduziert werden kann, daß sie rein grün erscheint. Nach den Abbildungen zu urteilen, scheint sie eher zur Gattung *Chlamydomonas* gerechnet werden zu müssen. Die von Geleznow beschriebene Art soll freilich rote Ruhezellen haben, aber es wird angegeben, daß sie grüne Zoosporen hat die 12, 8—16 μ lang sind. Nach den Zeichnungen zu urteilen sind hier wenigstens 2 Arten von *Chlamydomonas* zusammengemischt, aber weder Abbildungen noch Beschreibungen sind so vollständig, daß es möglich wäre, sie mit bekannten Arten zu identifizieren oder zu entscheiden, ob eine von ihnen oder beide als eigene Arten aufgestellt werden müssen. Sicherlich sind dieselben ganz verschieden von der von Joly beschriebenen und abgebildeten *Monas Dunalii*.

C'est cette opinion, exprimée par l'éminent algologue norvégien, qui m'a engagé à étudier de plus près le „*Monas Dunalii*“ dont la présence dans les lacs salés de Roumanie a été indiquée par P. Bujor⁵⁾. Ces lacs occupent deux régions, les uns sont situés dans la plaine du Danube, entre ce dernier fleuve et les rivières Siret, Rîmnic et Jalomitza; les autres sont situés sur le littoral de la Mer Noire et occupent la même position et ont la même origine que les lacs salés „*limanes*“ de la Russie méridionale.

La proximité du Lacul-Sarat (le Lac-salé), situé à quelques kilomètres de Braila, étant plus favorable pour la récolte, je m'y rendis vers la fin du mois de Mai 1904; à ce moment le lac était presque complètement desséché et le limon noir et onctueux qui tapisse son fond, était recouvert d'une couche pulvérulente, blanchâtre et çà et là d'une croûte formée de cristaux de sulfate de sodium. Ce n'est qu'autour de l'établissement des bains que le lac présentait encore une profondeur de 30 à 50 centimètres. Sur les bords on pouvait rencontrer, çà et là, des

¹⁾ Kent, Saville, A manual of Infusoria. I. 1880—1881. p. 241.

²⁾ Butschinsky, P., Die Protozoen-Fauna der Salzsee-Limane bei Odessa. (Zool. Anzeiger. Bd. XX. 1897. p. 196.)

³⁾ Joly. Histoire d'un petit Crustacé. (Ann. d. sc. nat. Zool. 2^e Série. t. 13. 1840. p. 225.)

⁴⁾ Geleznow, N., Über d. Ursache d. Färbung des Salzwassers im See Sak in der Krim. (Bull. de l'Acad. imp. de St. Pétersbourg. T. 17. 1872. p. 557.)

⁵⁾ Bujor, P., Contributions à la faune des lacs salés de Roumanie. (Ann. scientifiques de l'Université de Jassy. Vol. I. Fasc. 2. 1900.)

fossettes et des oeillets salants. C'est dans ces fossettes que j'ai puisé l'eau, dont j'ai rempli deux grands flacons. Cette eau, très concentrée, avait une couleur rougeâtre et répandait une odeur prononcée de violette. J'ai transporté les deux flacons à Bucarest, sans les boucher et cela afin de conserver l'algue vivante et en bon état. Les vases ont été placés devant une fenêtre bien éclairée du laboratoire, exposée au sud-est; ils sont restés dans ces conditions pendant tout le temps de mes observations.

Forme du corps. — La forme du corps des zoospores est assez variable et présente une certaine instabilité. Nous verrons plus tard quelle est la cause de cette instabilité. Observé dans l'eau normalement concentrée, le corps de la zoospore est allongé-ellipsoïdal (pl. VIII, fig. 1, 5, 6 et 8), ou un peu étranglé vers son milieu (pl. VIII, fig. 2 et 3); plus rarement il a la forme à peu près cylindrique (pl. VIII, fig. 4 et 7). Les extrémités sont arrondies, mais la partie antérieure s'amincit parfois en forme de cône obtus et très surbaissé (pl. VIII, fig. 4 et 7). La section transversale du corps est circulaire.

Mais cette forme est très variable, même chez le même individu. Je noterai ici les principales variations, afin d'éviter les erreurs qui pourraient en résulter. Ainsi, si nous plaçons une goutte d'eau salée, contenant des zoospores, sur le porte-objet, on constate, au microscope, qu'elles se présentent sous la forme mentionnée plus haut. Mais si nous laissons la goutte s'évaporer un peu, on observe que le corps commence à s'allonger et à se difformer (pl. VIII, fig. 9 et 10); si alors nous ajoutons à la préparation une goutte d'eau douce, les zoospores s'arrondissent brusquement (pl. VIII, fig. 30 et 31). Cette expérience que j'ai répétée un très grand nombre de fois, m'a toujours donné les mêmes résultats. Si nous laissons la goutte d'eau salée s'évaporer très lentement, en la plaçant par exemple sur un couvre-objet et en la renversant sur une chambre humide, on peut très bien observer les changements de la forme du corps; sur les bords, où l'évaporation se fait sentir plus rapidement, les zoospores s'allongent et se difforment plus tôt qu'au centre de la goutte suspendue. Cette difformation ressemble parfois aux métabolies très faibles de certaines *Euglènes*. Dans ce dernier cas, il se forme sur le corps des prolongements courts, en forme de pseudopodes (pl. VIII, fig. 23, 28 et 29). Sur les bords d'une goutte qui s'évapore lentement on peut constater parfois des déformations remarquables: c'est ainsi que le corps peut prendre une forme cylindrique très allongée (pl. VIII, fig. 19), mais à peu près toujours étranglé dans son milieu (pl. VIII, fig. 11 et 12); ou bien ce n'est que sa partie postérieure, qui va en s'amincissant (pl. VIII, fig. 13 et 14); plus rarement la zoospore prends une forme conique ou obconique (pl. VIII, fig. 15); la partie postérieure du corps est parfois rétrécie et plus ou moins rostrée-capitée (pl. VIII, fig. 16), ou bien très amincie en pointe (pl. VIII, fig. 17 et 18). J'ai vu une fois la partie postérieure de la zoospore terminée par un prolongement considérable qui dépassait à peu près deux fois la longueur du reste du corps

(pl. VIII, fig. 20). Il n'est pas rare non plus de voir le corps terminé par un prolongement hyalin antérieur, qui porte alors à son extrémité les deux flagellums (pl. VIII, fig. 21 et 22); parfois même le corps présente deux prolongements latéraux (pl. VIII, fig. 23).

Une forme curieuse que j'ai vu, il est vrai, rarement, c'est celle représentée dans les figures 24 et 25 de la pl. VIII, où le corps, cylindrique ou conique, est aplati et son extrémité postérieure à peu près tronquée. Dans ce cas, la forme de la zoospore est différente, suivant qu'on l'observe de face (*a*), ou de profil (*b*). D'ailleurs le corps peut être aplati, sans avoir l'extrémité postérieure tronquée (pl. VIII, fig. 26 et 27).

Pour montrer les variations de la forme du corps des zoospores, suivant la concentration de l'eau, je rapporte ici quelques-unes des expériences que j'ai faites.

Expérience I. — Sur une lamelle couvre-objet, renversée sur la chambre humide, se trouvait, depuis quelques jours, une goutte d'eau salée contenant des zoospores; l'eau s'était concentrée suffisamment, de sorte que toutes les zoospores étaient allongées et plus ou moins amincies vers leur milieu.

9 heures: j'ajoute à la préparation une petite goutte d'eau douce: immédiatement toutes les zoospores se sont arrondies: aucune, absolument aucune, n'est restée allongée. Je laisse ensuite la préparation s'évaporer à l'air libre.

9 heures, 15 minutes: les zoospores ont quitté leur forme sphérique et sont devenues ovales.

9 heures, 25 minutes: le corps des zoospores est allongé et commence à se rétrécir vers le milieu. J'ajoute alors, à la préparation, une nouvelle goutte d'eau douce et j'observe que toutes les zoospores deviennent brusquement sphériques.

Expérience II. — 9 heures, 35 minutes: dans une goutte d'eau salée et concentrée, contenant des zoospores allongées, je place une goutte d'eau douce: les zoospores s'arrondissent immédiatement. Je laisse ensuite la préparation s'évaporer.

10 heures: à peu près la moitié des zoospores se sont allongées.

10 heures, 37 minutes: à peu près toutes les zoospores sont allongées et beaucoup commencent à s'étrangler vers leur milieu. J'ajoute alors une goutte d'eau douce à la préparation, et je constate que toutes les zoospores ralentissent sensiblement les mouvements et s'arrondissent. Je laisse la préparation s'évaporer.

10 heures, 55 minutes: les zoospores commencent à s'allonger, mais leurs mouvements sont encore peu énergiques.

11 heures, 25 minutes: toutes les zoospores sont complètement allongées et leurs mouvements assez prononcés.

Expérience III. — Je fais deux préparations *A* et *B* à l'aide de l'eau normalement concentrée et dans laquelle les zoospores sont allongées. J'ajoute aux préparations de l'eau douce: les zoospores deviennent alors sphériques.

1 heures, 15 minutes: je laisse la préparation *A* s'évaporer à l'air libre et je place la préparation *B* dans une chambre humide.

2 heures: les zoospores de la préparation *A* ont repris tout à fait leur forme allongée, tandis que celles de la préparation *B* sont encore sphériques.

2 heures, 25 minutes: dans la préparation *A* l'eau s'est tellement concentrée que les sels commencent à se cristalliser, les zoospores sont très allongées et beaucoup amincies vers le milieu: dans la préparation *B*, les zoospores gardent à peu près la même forme qu'elles avaient à 2 heures 25 minutes.

Cette action de l'abaissement de la concentration, sur la forme des zoospores se manifeste même alors, quand, au lieu d'eau douce on emploie un fixateur liquide quelconque, la liqueur de Pfeiffer par exemple. Le jour de la récolte à Lacul-Sarat. j'avais fixé une partie de mon matériel au moyen de la liqueur de Pfeiffer. Quand j'ai observé les zoospores le lendemain au laboratoire, j'ai constaté à ma grande surprise qu'elles étaient toutes sphériques; cela m'est arrivé toutes les fois que j'ai fixé le *Dunaliella* au moyen de la liqueur mentionnée, ou au moyen de n'importe quel autre fixateur liquide, qui diminuait sensiblement la concentration de l'eau salée.

Un fixateur assez bon, c'est l'acide osmique employé à l'état de vapeur ou en solution. Les zoospores ainsi fixées, il est vrai, ne s'arrondissent pas, mais elles se contractent tout de même un peu et ne gardent pas tout à fait leur forme normale. Afin d'éviter toute controverse j'ajoute ici, que toutes mes observations ont été faites sur du matériel vivant, car sur les zoospores fixées, on ne peut pas se rendre bien compte de l'organisation interne, à cause des changements qu'elles subissent sous l'action du fixateur. Sur les zoospores fixées au moyen de l'aide osmique, on peut verser ensuite le mélange de Pfeiffer, pour les conserver plus longtemps.

Nous avons vu que toutes les fois qu'on ajoute une goutte d'eau douce à une préparation de zoospores, qui se trouvent dans de l'eau normalement salée, celles-ci s'arrondissent et diminuent leurs mouvements. Mais cela n'arrive que si la diminution de la concentration de l'eau salée ne se fait par brusquement. Si à une goutte d'eau salée on ajoute une goutte plus grande d'eau douce, ce qui amène un abaissement brusque de la concentration, les zoospores non seulement s'arrondissent, mais encore cessent leurs mouvements; le volume du corps augmente et devient parfois deux fois plus grand et à la fin la zoospore éclate. La cause de cet éclatement n'est pas difficile à comprendre: c'est l'action mécanique de la pression osmotique trop élevée par rapport à la densité diminuée du milieu ambiant. Ce phénomène a été observé avec d'autres organismes inférieurs (algues, plasmodes des Myxomycètes), toutes les fois qu'on a diminué brusquement la concentration du milieu ambiant¹⁾.

¹⁾ Pfeffer, W., Pflanzenphysiologie, 2^e Aufl. Bd. I. p. 415. Bd. II. p. 137 et 329, où sont cités les principaux travaux, qui se rapportent à ce sujet.

En résumé la forme du corps est assez variable chez les zoospores du *Dunaliella*, et cette variation est en rapport avec la concentration de l'eau. Dans l'eau normalement concentrée¹⁾, le corps est ovale, ellipsoïde ou cylindrique, parfois un peu étranglé vers son milieu; si la concentration de l'eau augmente par l'évaporation, la forme allongée s'exagère, le rapport entre la longueur et la largeur s'accroît, en même temps que le corps s'amincit au milieu, tandis que les extrémités restent généralement plus ou moins renflées. Si, au contraire, la concentration diminue, le corps se raccourcit et devient complètement sphérique. Si l'on n'observait pas les transformations successives que subit l'individu, on croirait dans ce dernier cas avoir à faire à une autre espèce du genre *Dunaliella*.

Structure du corps. — Le corps de la zoospore est enveloppé d'une membrane très nette, plus ou moins mince, incolore, douée d'une certaine souplesse et extensibilité: elle est capable de suivre les mouvements de déformation du protoplasma et permet au corps de changer sa forme et de prendre les aspects que nous avons mentionnés précédemment. A ce point de vue le genre *Dunaliella* diffère nettement de toutes les espèces du genre *Chlamydomonas*, dont la membrane est assez rigide, ce qui fait que leurs corps gardent une forme assez constante et caractéristique pour chaque espèce. La membrane du *Dunaliella* est adhérente, c'est-à-dire entoure directement le protoplasma. Celui-ci est si adhérent à la membrane que je n'ai pas réussi à l'éloigner par plasmolyse. Cette membrane se colore en jaune plus ou moins brunâtre par l'action du chlorure de zinc iodé ou encore par l'iode et l'acide sulfurique; ce n'est donc pas une membrane cellulosique, mais une enveloppe de nature peut-être protéique (une „Hautschichte“) comme celle des Euglènes par exemple. A la partie antérieure du corps se trouve une papille hyaline, généralement peu développée; en tout cas elle n'est pas aussi grosse, qu'il paraîtrait résulter de la description et des figures de Joly²⁾, qui dit à ce propos: „bouche en forme de prolongement conique, rétractile, d'un blanc hyalin“. Je n'ai pas pu constater si cette papille est protoplasmique ou si l'enveloppe s'épaissit également, un peu, en cet endroit.

A droite et à gauche de la papille, la membrane laisse passage aux flagellums au nombre de deux; ils sont, dans la forme normale, un peu plus longs que le corps. C'est ainsi que si le corps a 19 μ de longueur, la longueur des flagellums est de 22 μ . Les rapports changent, bien entendu, quand le corps s'allonge excessivement ou s'il s'arrondit. A l'état de repos ou quand les mouvements sont faibles, les cils se portent d'abord

¹⁾ La concentration de l'eau varie avec les saisons et les conditions météorologiques. En 1904, quand j'ai visité le Lacul-Sarat, le temps était très sec, à peu près comme en 1899. Pendant cette dernière année, la densité de l'eau a varié, d'après P. Bujor, depuis le mois de Mai jusqu'en Octobre, entre 1,074 et 1,200.

²⁾ l. c. p. 272 et pl. 8, fig. 5c.

un peu en avant puis retombent de chaque côté (pl. VIII, fig. 1, 2, 3, 4, 6, 7). Le mouvement de la zoospore est toujours une natation en avant et un mouvement autour de son axe longitudinal, avec progression. La natation en avant s'observe très bien quand les mouvements sont peu énergiques; on voit alors que la zoospore se sert de ses deux flagellums, comme de deux rames, au moyen desquelles elle frappe l'eau pour avancer. Il n'est pas rare de voir des zoospores qui ont perdu un des deux flagellums: dans ce dernier cas elles tournent autour d'un axe transversal, sans se déplacer, c'est-à-dire tout comme une barque dont on ne ferait manoeuvrer que l'une des deux rames.

Dans la partie postérieure du corps se trouve un chromatophore en forme de coupe. La paroi postérieure de la coupe est très épaisse et occupe généralement un tiers ou même à peu près la moitié de la longueur du corps. La forme du chromatophore change toutes les fois que le corps de la zoospore se déforme, par suite de la variation dans la concentration de l'eau¹). Dans la partie épaissie du chromatophore est logé le pyrénôïde, qui est toujours très bien visible sans l'aide d'aucun réactif. Ce n'est que très rarement que le pyrénôïde se trouve vers le milieu du corps (pl. VIII, fig. 14) et cela parce que la zoospore a son extrémité postérieure étirée en forme de queue. Le pyrénôïde est le plus souvent arrondi ou un peu allongé dans le sens transversal et généralement plus ou moins anguleux; il est entouré par une amylosphère, formée de granules d'amidon assez bien visibles. Le pyrénôïde se multiplie par bipartition, comme nous le verrons plus loin.

Le chromatophore limite une chambre antérieure assez grande, qui renferme le protoplasma et le noyau: celui-ci est situé vers le milieu du corps ou un peu plus haut: il n'est que rarement visible (pl. VIII, fig. 4, 5, 6), à cause des nombreuses granulations dont il est entouré; ces granules, qui ont l'aspect de gouttelettes arrondies, se trouvent toujours dans le cytoplasma de la partie antérieure du corps: elles sont brunâtres chez les zoospores à hématochrome, foncées chez les zoospores vertes. La présence de ces granules, qui sont plus rares et plus petites vers la base des flagellums, m'a toujours empêché de voir distinctement les vacuoles contractiles, qu'on a observées chez toutes les *Volvocacées*.

Nous arrivons maintenant à l'hématochrome. Toutes les grosses zoospores ont le corps uniformément imprégné par ce pigment dont la couleur, plus ou moins foncée, est généralement rouge rouille, rouge brique, rouge ponceau. Quand l'hématochrome est moins abondant, les zoospores revêtent une nuance miel ou ambre; plus rarement la couleur des grosses zoospores est vert-jaunâtre. L'hématochrome imprègne généralement toute la masse du corps, sauf la papille antérieure et une faible portion du cytoplasma situé sous cette papille (pl. VIII, fig. 11, 12, 32, 33 etc.).

¹) Comparer par exemple les fig. 1—8 aux fig. 11—20 de la planche VI.

Les granules qui entourent le noyau possèdent toujours une couleur plus foncée que le reste du corps.

A côté des zoospores à hématochrome on trouve d'autres plus petites (pl. VIII, fig. 5, 6, 7, 8, 28, 29), qui en sont dépourvues, mais qui ont la même structure que les grosses zoospores. Chez les petites zoospores le chromatophore est vert de chlorophylle et le cytoplasma antérieur incolore. Les granules arrondis, qui entourent le noyau, ne manquent non plus chez les individus verts; mais ces granules sont d'un gris foncé.

D'une manière générale, on peut dire que dans les individus petits et jeunes le vert est en prédominance, tandis que les exemplaires de grande taille et âgés revêtent une nuance rougeâtre plus ou moins foncée.

La couleur rougeâtre des zoospores est en rapport avec la concentration de l'eau salée. J'avais apporté de Lacul-Sarat deux bocaux avec des *Dunaliella*. Dans l'un j'ai laissé l'eau concentrée, dans l'autre j'ai ajouté un tiers d'eau douce. Au bout de quelques jours, j'ai observé que tandis que l'eau concentrée avait gardé une couleur rougeâtre, l'eau diluée était devenue vert-jaunâtre. P. Bujor, qui a trouvé cette *Volvocacée* aussi bien dans le Lacul-Sarat que dans le Tékir-ghiol, rapporte¹⁾ que la couleur des zoospores est jauneverdâtre dans le Tékir-ghiol, tandis que dans le Lacul-Sarat elle passe du jaune-verdâtre au rougeâtre; or l'eau de ce dernier lac est toujours plus concentrée que celle du premier. Déjà les anciennes observations de Joly montrent que „le degré de concentration des eaux, exerce une grande influence relativement à la coloration de ces petits animaux; ainsi quand le liquide indiquait 29° de salure, il était rouge foncé; les monades étaient moins rouges, quand le liquide n'indiquait que 20°; les eaux qui marquaient 17° seulement, étaient légèrement colorées en rouge“²⁾.

Le stigma ou point oculiforme de couleur rouge, existe chez le *Dunaliella*, mais ce n'est que chez les zoospores dépourvues d'hématochrome qu'il est visible; il est situé à côté du noyau ou un peu vers la partie antérieure (pl. VIII, fig. 6, 8, 23, 27 a); mais même chez les individus verts, le stigma n'est pas évident, quand la partie antérieure du corps contient un trop grand nombre granules.

A propos de la couleur des zoopores, Joly³⁾ s'exprime ainsi: „incolore chez les très jeunes individus, verdâtre chez ceux qui sont un peu plus avancés, d'un rouge ponceau chez les adultes“. Blanchard⁴⁾ écrit de même que „parmi ces myriades d'animalcules rouges, on en distingue quelques-uns qui sont de forme identique, mais plus petits et incolores, ou présentent plutôt un ou deux globules d'un vert-clair au sein de la masse protoplasmique. Ces individus incolores représentent l'état jeune des

¹⁾ l. c. pag. 19 et 30.

²⁾ l. c. pag. 273.

³⁾ l. c. pag. 272.

⁴⁾ Blanchard, R., Résultats d'une excursion zoologique en Algérie. (Mémoires de la soc. zool. de France. 1891. p. 243.)

animalcules rouges." Moi je n'ai jamais vu de zoospores incolores. Geleznow ne parle non plus que des individus verts ou rougeâtres.

Les zoospores rougeâtres et les zoospores vertes, telles que je viens de les décrire, appartiennent, sans contredit, à la même espèce. Cela résulte non seulement de la structure et de la forme du corps, mais encore de la manière dont elles se multiplient.

Dimensions du corps. — Chez les individus adultes, colorés par l'hématochrome et observés dans l'eau normalement concentrée, la longueur du corps varie de $16\ \mu$ à $24\ \mu$ et le diamètre transversal de $9,5\ \mu$ à $13,3\ \mu$. Mais j'ai vu souvent des zoospores âgées, qui se trouvaient probablement dans des conditions impropres à la division et chez lesquelles la longueur pouvait atteindre $16\ \mu$ et la largeur $17\ \mu$. Une fois, un individu à peu près sphérique (fig. 4), mesurait $28,5\ \mu$ en longueur et $26,5\ \mu$ en largeur. Mais quand le corps se difforme à cause de la concentration de l'eau, ces dimensions changent; ainsi quand la zoospore s'allonge et s'amincit vers son milieu (pl. VIII, fig. 11, 12), la longueur augmente considérablement et varie entre $26\ \mu$ et $38\ \mu$, tandis que la largeur diminue et varie entre $5\ \mu$ et $9,5\ \mu$. Si le corps s'arrondit, son diamètre est, généralement, de $14\ \mu$ à $20\ \mu$. Dans les zoospores jeunes et vertes les dimensions peuvent descendre à $13,3\ \mu$ en longueur et $6,3\ \mu$ en largeur.

Division du corps. — On sait que les zoospores de presque toutes les Volvocacées se divisent après avoir passé d'abord à l'état de repos et que la division a lieu à l'intérieur de la membrane qui fonctionne comme sporange. Klebs¹⁾ dit à propos du *Chlamydomonas media*: die Teilung geschieht, wie bei den meisten anderen Arten, in der Ruhe; d'où il résulterait qu'il y a des espèces, qui sont mobiles durant la division. Je ne sais pas à quelle espèce de *Chlamydomonas* fait allusion Klebs. D'ailleurs on ne connaît que peu de Volvocinées, dont les cellules se divisent, pendant que les flagellums sont mobiles. Chodat²⁾ dit avoir observé ce phénomène plusieurs fois dans les genres *Gonium*, *Eudorina* et *Brachiomonas* et Dangeard³⁾ chez le *Chlorogonium*. J'ai constaté moi-même cela chez le *Brachiomonas*. Dans les genres *Gonium* et *Eudorina* le phénomène n'est qu'exceptionnel, tandis que dans le *Brachiomonas*, d'après mes observations, c'est la règle. Il faut noter, cependant, que chez les genres cités précédemment, la division a toujours à l'intérieur de la membrane.

Dans le genre *Dunaliella* les cellules sont toujours mobiles pendant la division; l'énergie, avec laquelle la zoospore se déplace, ne diminue pas tant que dure la multiplication, qui est ici une bipartition. Je n'ai jamais vu la bipartition s'effectuant

1) Klebs, G., Bedingungen der Fortflanzung bei einigen Algen und Pilzen. 1896. p. 426.

2) Chodat, R., Algues vertes de la Suisse. 1902. p. 14.

3) Dangeard, P., Mémoire sur les Chlamydomonadinées. (Botaniste. 6^e Série. 1888. p. 94.)

à l'état de repos. De plus, je ne connais pas un état de repos chez le *Dunaliella*; sans doute, cette phase ne peut pas manquer, mais dans les conditions où se trouvait l'algue, pendant que j'ai fait mes observations (à peu près un mois), je n'est jamais vu l'état de repos. Quand on laisse une goutte d'eau s'évaporer très lentement, pendant quelques jours, dans une chambre humide de Ranvier, les zoospores s'arrondissent, leur volume augmente et entre en destruction, sans prendre un état de repos. A ce point de vue le *Dunaliella* diffère beaucoup des autres Volvocacées, qui passent assez facilement à l'état immobile, en prenant une forme plus ou moins arrondie, et en s'enveloppant d'une membrane plus épaisse.

Chez le *Dunaliella* la bipartition intéresse toutes les parties du corps, y compris l'enveloppe; la division s'effectue donc comme chez la plupart des Flagellées incolores¹⁾: cette division est toujours uniforme et longitudinale: je n'ai jamais observé que le plan de division soit oblique ou transversal. Quand la bipartition commence, le corps s'arrondit d'abord plus ou moins (pl. VIII, fig. 32, 33), et le pyrénioïde s'allonge transversalement. Celui-ci ne disparaît jamais, comme cela arrive, par exemple, dans le *Chlamydomonas media*, d'après Klebs²⁾ et chez le *Chlamydomonas tingens*, d'après Th. Frank³⁾. Le corps de la zoospore s'élargit ensuite dans le sens transversal et commence à s'étrangler (pl. VIII, fig. 34): le pyrénioïde s'étrangle également vers son milieu (p. VIII, fig. 33, 34). La division paraît commencer généralement d'avant en arrière: du moins, dans les premières phases, l'échancrure m'a toujours semblé être plus prononcées à la partie antérieure qu'à la partie postérieure du corps (pl. VIII, fig. 34; pl. IX, fig. 1). Plus tard l'étranglement se fait tout au tour; à ce moment le pyrénioïde est divisé en deux (pl. IX, fig. 2, 3). En ce qui concerne le noyau, je n'ai pu suivre sa division que très rarement, à cause des grosses granulations, qui remplissent la partie antérieure du corps; la division du noyau suit probablement une marche parallèle à celle du corps du chromatophore et du pyrénioïde; mais quelquefois la division du noyau paraît devancer celle du pyrénioïde (pl. IX, fig. 1).

L'étranglement du corps devient de plus en plus profond et chaque moitié prend avec elle un pyrénioïde, un noyau, un chromatophore et un des deux flagellums (pl. IX, fig. 4, 5, 6): à la fin les deux moitiés de la cellule ne restent unies que par un pont très court (pl. IX, fig. 7), qui se rompt d'autant plus vite, que le mouvement de la zoospore est plus énergique; avant de se rompre, ce pont mince s'allonge, parfois, un peu, de sorte que le groupe prend l'aspect d'un haltère dont la tige, qui réunit les deux boules est très courte. Quand la bipartition est en

¹⁾ Senn. Flagellata. (Engler u. Prantl. Nat. Pflanzenfam. I. 1a. p. 105.)

²⁾ Klebs. G., l. c., p. 426.

³⁾ Frank, Th., Kulturversuche und chemische Reizerscheinungen der *Chlamydomonas tingens*. (Bot. Zeitung. Bd. 62. 1904. p. 155.)

pleine activité, on voit se promener, dans la préparation microscopique, parmi les autres zoospores, des nombreuses haltères semblables. Le second flagellum commence à se former soit avant la séparation complète des deux moitiés (pl. IX, fig. 10), soit après (pl. IX, fig. 8, 9). Parfois, au moment de leur séparation, chaque nouvelle zoospore possède deux flagellums également longs et alors elles peuvent se déplacer facilement dans toutes les directions. Mais le plus souvent le nouveau flagellum est encore court, ou bien il n'a pas encore commencé à se former; dans ce cas chaque zoospore reste sur place et tourne autour de lui-même en frappant l'eau avec le long flagellum, tout comme une barque, quand on ne fait manoeuvrer que l'une des rames. Et comme les deux nouvelles zoospores ont les anciens flagellums dirigés en sens inverse, elles tournent en sens inverse (pl. IX, fig. 8, 9). Ce mouvement sur place continue jusqu'à ce que le nouveau flagellum soit assez long, pour permettre le déplacement des zoospores dans toutes les directions; elles s'éloignent alors l'une de l'autre.

Le mode de bipartition que je viens de décrire est général; cependant on observe parfois de petites exceptions. C'est ainsi que le zoospore peut commencer à se diviser avant que le corps se soit arrondi (pl. IX, fig. 1); il est même possible que parfois le corps ne s'arrondisse pas du tout pendant sa bipartition, car j'ai vu, très rarement, il est vrai, des formes comme celle, que j'ai représentée dans la fig. 5.

La bipartition s'effectue de la même manière chez les petites zoospores vertes, que chez les zoospores âgées et colorées par l'hématochrome.

La durée de la division est variable et paraît être en relation avec l'énergie du mouvement de la zoospore; les individus qui possèdent des mouvements énergiques, se séparent plus vite l'un de l'autre et au bout d'une demi-heure la division est généralement terminée: chez ces individus il est toujours pénible de suivre la bipartition au microscope. Pour pouvoir bien suivre toutes les phases de la division et surtout la manière dont se comportent les flagellums, il vaut mieux choisir des zoospores qui se déplacent faiblement, ce qui arrive aux individus qui nagent près des bords de la goutte d'eau. On trouve souvent des zoospores qui ne se déplacent pas, mais vibrent ou se balancent sans cesse sur place. Chez ces derniers individus la division peut durer jusqu'à 70 minutes: c'est ainsi que chez la zoospore représentée dans les figures 3—8, pl. IX, la bipartition a duré de midi 30 jusqu'à 1 heure 46.

Le phénomène de la bipartition s'observe toujours facilement; la meilleure méthode est de mettre une goutte d'eau, contenant des zoospores sur une lamelle porte-objet et de la renverser sur une chambre humide. Au bout de quelques temps, on observe parmi les zoospores, qui se trouvent sur les bords de la goutte d'eau, des nombreux individus en voie de bipartition.

Reproduction sexuée. — Pendant la durée de mes observations la fusion des gamètes a été très rare. Au commencement même, j'ai vainement cherché à obtenir quelques indications sur les phénomènes de reproduction et je croyais devoir renoncer à toute espérance, quand vers la fin de mes observations, j'ai vu apparaître quelques cas de copulation. D'ailleurs ces phénomènes ne se produisent qu'à de longs intervalles chez les organismes inférieures et il est évident qu'ils demandent, pour s'effectuer, des conditions, que je n'ai pas pu déterminer pour le *Dunaliella*.

Le reproduction sexuelle a lieu au moyen de gamètes qui ne diffèrent guère, par leur constitution, des zoospores. Cependant, dans les quelques cas observés par moi, les gamètes étaient toujours pourvus d'hématochrome. Les deux gamètes sont égaux et leur fusion est totale; je vais décrire le cas le plus complet que j'ai pu observer (pl. IX, fig. 11—19). Comme le groupe était en mouvement et que le déplacement était très énergique, il m'a été impossible de voir ce que deviennent les flagellums de l'un des gamètes; c'est pourquoi je ne les représente pas sur mes figures. Les deux gamètes s'arrondissent plus au moins, pendant leur conjugaison, et dans le cas que je décris étaient disposés obliquement, l'un par rapport à l'autre. Le premier stade observé est celui de la figure 11: au commencement, il existe, entre les deux gamètes, une ligne de séparation plus foncée et très nette (pl. IX, fig. 11, 12, 13). qui disparaît dans les phases suivantes (pl. IX, fig. 14—19), et alors la présence des deux gamètes n'est montrée à l'extérieur que par un étranglement, qui devient de plus en plus faible. Ensuite l'étranglement disparaît et la zygote devient pyriforme (pl. IX, fig. 19); et chose étrange, en commençant par la phase représentée dans la fig. 15 (pl. IX), la zygote se déplaçait, comme si elle n'avait eu que les deux flagellums que je représente dans mes figures. En effet, pendant la progression, c'est constamment l'extrémité pointue de la zygote qui était dirigée en avant. Pendant l'observation, qui a duré de 9 heures à 11 heures du matin, la natation en avant de la zygote, n'a été déterminée que par les flagellums représentés dans mes figures; l'autre gamète paraît avoir perdu ses flagellums. Arrivée dans la phase représentée dans la figure 19 (pl. IX), les mouvements de la zygote étaient devenus très énergiques, de sorte qu'il m'a été impossible de la poursuivre et je l'ai perdue de vue.

Je n'ai pu observer des phases plus avancées de la zygote, mais, d'après toutes les probabilités, elle continue ses mouvements et se comporte ensuite comme une zoospore ordinaire. Si cela est vrai, ce serait alors le seul cas connu jusqu'à présent d'une zygote, provenant de l'union de deux gamètes mobiles, qui dans les conditions favorables de vie, ne passerait pas à l'état de repos. Mais ceci n'est qu'une conjecture, que je ne puis appuyer que sur des observations encore incomplètes.

Les gamètes peuvent se disposer, pendant la fusion, plus ou moins parallèlement (pl. IX, fig. 20, 21, 22, 23), ou bien la fusion commence par les parties latéro-postérieures (fig. 1, 2), ou même par les extrémités postérieures (fig. 3). Les gamètes sont généralement de même grandeur, mais il paraît que l'union peut avoir lieu aussi entre gamètes de tailles différentes (pl. IX, fig. 21—23).

Le difficulté d'observer la formation de la zygote, réside dans le fait que le groupe se déplace très rapidement; ce n'est que par moments qu'il s'arrête et vibre sur place; d'autre part

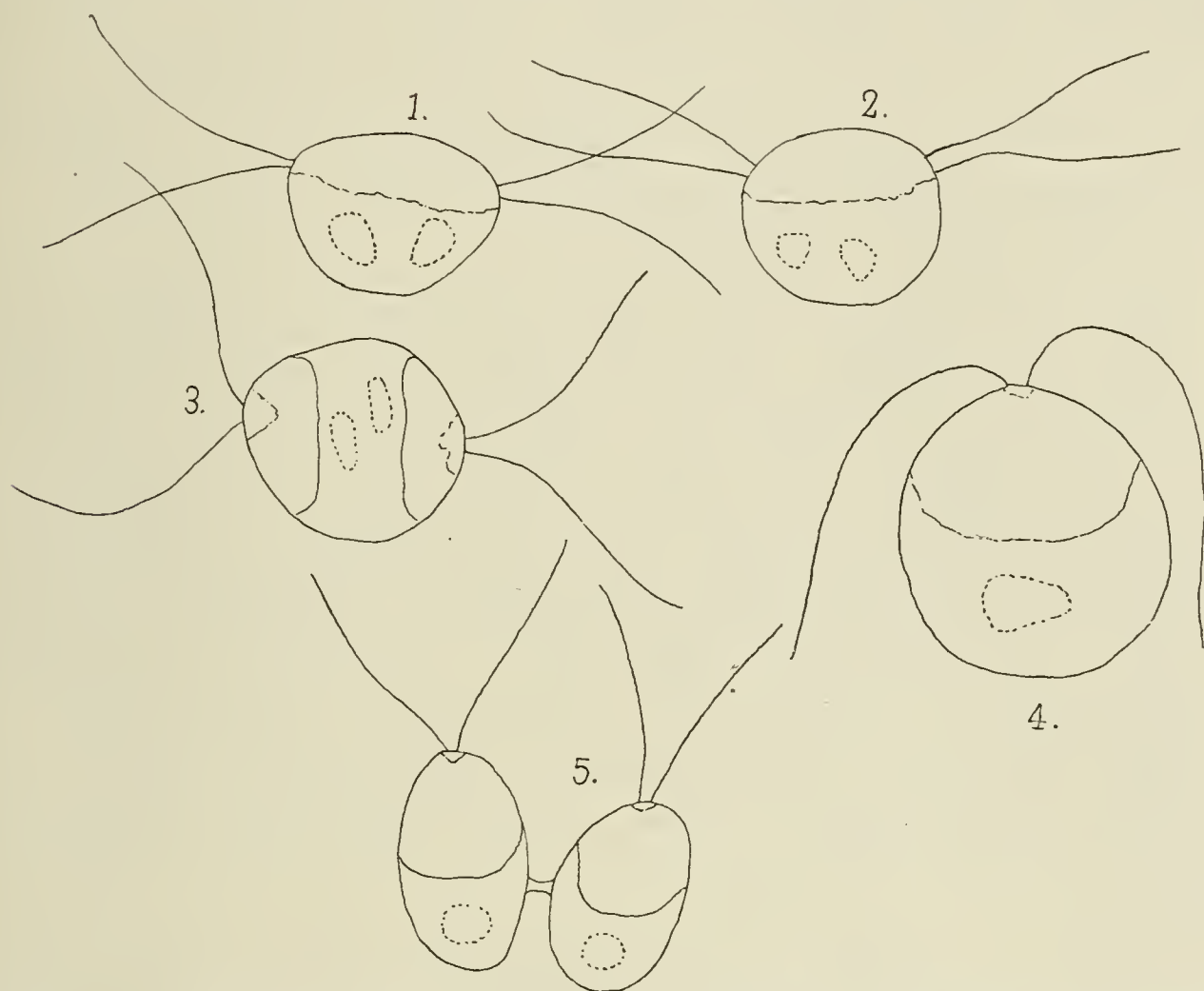


Fig. 1—5. (Groß. env. 850). 1 et 2, deux gamètes qui fusionnent par leurs parties latéropostérieures; 3, deux gamètes qui fusionnent par les bouts postérieurs; 4, grande zoospore presque arrondie; 5, bipartition d'une zoospore sans arrondissement, les deux nouvelles cellules possèdent des flagellums avant leur séparation complète.

la durée de la fusion est généralement longue, de sorte qu'il est très difficile de poursuivre la zygote, au microscope, sans la perdre de vue, surtout dans les phases finales, où elle commence à prendre une forme plus allongée.

J'ai vu souvent des gamètes en état de copulation, pendant que le groupe, pourvu de deux paires de flagellums restait sur place et se trouvait en état de vibration continue: dans ce cas, une autre difficulté empêche d'observer la copulation: la fusion n'avance que très faiblement, le corps de la zygote s'arrondit plus ou moins, les 2 pyrenoides restent séparés et les deux paires de flagellums persistent. La zygote peut rester dans cet état pendant plusieurs jours, jusqu'à ce que la goutte d'eau s'éva-

porant, le corps s'affaisse et se désorganise peu à peu, sans s'entourer d'une enveloppe et passer à l'état de repos. C'est ainsi que les zygotes représentées dans les figures 2 et 3, sont restées dans cet état pendant 3 jours et demi.

Telles sont les observations que j'ai pu faire sur le *Dunaliella*: de ce qui précède il résulte:

Que le corps de cet organisme diffère nettement, par sa constitution, de celui du genre *Chlamydomonas*.

Les zoospores sont dépourvues de membrane cellulosique: celle-ci est représentée par une enveloppe qui possède une certaine souplesse et une certaine extensibilité, qui permet au corps de prendre des formes assez variées, suivant la concentration de de l'eau. A ce point de vue, le genre *Dunaliella* diffère totalement de toutes les espèces de *Chlamydomonas* et se rapproche des genres *Pyramimonas* et *Polyblepharides*, dont le corps est doué d'une certaine métabolie¹).

Les zoospores se divisent pendant la marche et cette division est totale, c'est-à-dire qu'elle intéresse toutes les parties du corps, y compris l'enveloppe cellulaire: donc il n'y a pas de sporange. Par ce mode de multiplication, le *Dunaliella* diffère non seulement des toutes les espèces de *Chlamydomonas*, mais encore des autres Volvocinées. A ce point de vue c'est encore des Gymnomonadées (Polyblépharidées) que le *Dunaliella* se rapproche: il ressemble au *Polyblepharides*, mais surtout au *Pyramimonas*, dont la cellule se divise longitudinalement et totalement pendant la marche. Chez ce dernier genre, tout comme dans le *Dunaliella* les flagellums sont dévolus par moitié aux nouvelles cellules, sur lesquelles des nouveaux flagellums apparaissent encore, pour compléter leur nombre habituel. La bipartition pendant la marche est aussi commune chez la plupart des Flagellées incolores.

Il n'y a pas non plus des gamétoспорanges chez le *Dunaliella*; les gamètes se forment par bipartition, comme les zoospores ordinaires et ont la même constitution que celles-ci. Les deux gamètes qui fusionnent se ressemblent et se comportent de la même manière. De plus, pendant leur union, le groupe formé par les gamètes continue les mouvements avec la même énergie, que les zoospores ordinaires. A ce point de vue le genre *Dunaliella* ne ressemble non plus aux autres Valvocinées: chez celles-ci, pendant la fusion, le groupe de deux gamètes ne fait que se balancer sur place, jusqu'à ce que les flagellums disparaissent complètement. Il est même probable, mais je ne saurais l'affirmer avec certitude, car à ce point de vue mes observations sont encore incomplètes, il est même probable dis-je, que la zygote formée continue ses mouvements, et se comporte comme une

¹) Dangeard, P., Recherches sur les algues inférieures. (Ann. d. sc. nat. Bot. 7^e série. T. 7. 1888. p. 154 et Mémoire sur les Algues. (Botaniste, 1^{ère} Série. 1889. p. 137.) — Chodat, R., Algues vertes de la Suisse. 1902. p. 155.) — Dill, O., Die Gattung *Chlamydomonas* und ihre nächsten Verwandten. (Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. 28. 1895. p. 342.)

zoospore ordinaire, sans passer, dans les conditions favorables de vie, par un état immobile préalable, si caractéristique pour les zygotes de toutes les algues.

Un trait caractéristique pour le *Dunaliella*, c'est l'odeur agréable de violette qu'il exale; ce fait a été mentionné par la plupart des naturalistes, qui ont eu l'occasion d'observer cette algue¹⁾; cette odeur ressemble beaucoup à celle des gozons de *Trentepohlia aurea* humectés et a, certainement, pour cause la présence de l'hématochrome.

Après les considérations qui viennent d'être développées dans le cours de ce travail voyons si l'algue, que nous avons étudiée, peut être identifiée à celle de Joly. Je répète ici, ce que j'ai dit au commencement de ce travail, qu'aucun des naturalistes, qui ont vu le „*Monas Dunalii*“, ne nous a donné une description complète de cette espèce. Jusqu' à présent, c'est toujours l'ancienne description de Joly et ses figures, qui ont le plus de valeur. Les figures de Joly²⁾, quoique trop petites, nous représentent assez fidèlement la forme normale du corps, la couleur du contenu, la disposition et la longueur des cils. En comparant les figures de Joly aux miennes, on voit très bien que nous avons à faire avec le même organisme. C'est ainsi que la figure 5b représente des individus petits et verts, comparables à ceux de mes figures 5, 6, 7, 8 (pl. VI), tandis que la figure 5c de Joly représente des zoospores à hématochrome, comparables à celles qu' on voit dans mes figures 1—4 (pl. VI). Sur la forme du corps, Joly s'exprime comme suit: „corps ovale ou oblong, souvent étranglé dans son milieu, quelquefois cylindrique; incolore chez les très jeunes individus, verdâtre chez ceux qui sont un peu plus avancés, d'un rouge ponceau chez les adultes. Bouche en forme de prolongement conique, rétractile, d'un blanc hyalin. Deux trompes flagelliformes plus longues que le corps, situées sur les côtés de la bouche. Corps rempli d'un nombre variable de globules verts ou rouges..... servant probablement à perpétuer son espèce.“

Nous avons vu que les individus qui commencent à périr, s'arrondissent d'abord, ensuite l'enveloppe éclate et laisse sortir les granules qui entourent le noyau. Joly dit à propos de ces individus³⁾: „Ceux qui ont succombé ou qui sont très malades, ont pris une forme globuleuse“. Les phases par lesquelles passent les zoospores qui se désorganisent, sont représentées dans les fig. 5d, 6a et 6b, pl. 8, de Joly.

L'algue des lacs salés de la Russie méridionale est également identique avec la mienne et avec celle de Joly. Les descriptions de Geleznow sont, il est vrai, si incomplètes et ses figures si mauvaises, qu' on croirait, à première vue, que cet auteur a eu sous les yeux deux espèces différentes. D'ailleurs Geleznow n'a

¹⁾ Dunal, Joly, Geleznow, l. c.

²⁾ l. c., pl. 8, fig. 5.

³⁾ l. c., pag. 273.

pas vu les zoospores à hématochrome, et cela: „weil vielleicht zur Zeit meines Besuchs, dit l'auteur, dieselben schon in ruhende Formen verwandelt hatten“. D'autre part il est probable que le matériel, récolté par Geleznow, a été trop endommagé pendant le transport de Crimée à St. Péterbourg. Malgré cela, on reconnaît dans l'organisme examiné par Geleznow le *Dunaliella*. La forme générale et normale du corps est représentée dans les figures 15 et 16 (pl. XVII) de Geleznow. Wille fait probablement allusion aux figures 15, 16 et 17 de Geleznow, quand il dit que: nach den Zeichnungen zu urteilen, sind hier wenigstens zwei Arten von *Chlamydomonas* zusammengemischt. En réalité les figures 15 et 16 représentent des zoospores allongées, tandis que dans la fig. 17 on voit une zoospore qui se trouvait probablement dans des mauvaises conditions, car Geleznow dit à propos de cette zoospore: eine runde Zoospore, die sich schwach bewegt.

Dans les figures 1—12, Geleznow ne représentent que des individus morts ou en voie de succomber.

La diagnose du nouveau genre peut être donnée de la façon suivante:

*Dunaliella*¹⁾ n. g.

Zoospores vivant insolées, de forme généralement allongée-ellipsoïde ou cylindrique, souvent plus ou moins étranglée vers le milieu; **corps possédant des propriétés faiblement métaboliques** et devenant sphérique dans l'eau salée très diluée; **enveloppe** mince, lisse, **dépourvue de cellulose**, entourant directement le protoplasma. **extensible et suivant les changements de forme du corps**; **deux longs flagellums** dépassant en longueur le corps tout entier; chromatophore en forme de cloche, coloré en vert; hématochrome imprégnant non seulement le chromatophore mais encore le corps tout entier des individus âgés; pyrénôïde gros, entouré par une amylosphère; noyau vers le milieu du corps; un point oculaire rouge, allongé, situé au niveau du noyau, **multiplication pendant la marche par division longitudinale en deux individus**; reproduction sexuelle par l'union, pendant la marche, de deux gamètes égaux ou à peu près égaux; zygote ne passant pas (?) à l'état de repos dans les conditions favorables de vie; aplanospores?

Le genre ne comprends qu'une seule espèce:

Dunaliella salina. Caractères du genre. Longueur des zoospores âgées à hématochrome $16\ \mu$ à $24\ \mu$ (— $28\ \mu$), épaisseur $9,5\ \mu$ à $13,3\ \mu$; longueur minima des zoospores vertes $13,3\ \mu$, épaisseur minima des mêmes $6,3\ \mu$.

Synonymie. *Haematococcus salinus* Dunal 1838, l. c., p. 174. — *Protococcus salinus* Dunal, 1838, l. c., p. 173; Geleznow, 1872, l. c., p. 560, tab. XVII, fig. 1—18. — *Monas Dunalli* Joly,

¹⁾ à Michel Felix Dunal (1789—1856), professeur de Botanique à Montpellier.

1840, l. c., p. 273, tab. VIII, fig. 5 et 6; Saville Kent, 1880, l. c., p. 241; Butschinsky, 1897, l. c., p. 196. — *Diselmis Dunalii* Dujardin, 1841, l. c., p. 344. — *Chlamydomonas Dunalii* Cohn, 1865, l. c., p. 97; Blanchard, 1891, l. c., p. 243; Bujor, 1900, l. c., p. 19 et 30. — *Sphaerella lacustris* var. *Dunalii* Hansg., 1886, l. c., p. 106.

Exclude:

Protococcus atlanticus Montagne, note sur un nouveau fait de coloration des eaux de la mer par une algue microscopique. (Comptes rendus de l'acad. des sciences. 16. Nov. 1846; Ann. des sc. nat., Bot. 3. Série T. 6, p. 263; Sylloge Cryptogamarum. 1856. p. 470.)

Protococcus marinus Kuetzing, Phyc. gener., 1843, p. 169; Tab. phyc., II, 1845, pag. 2, tab. 2; Spec. alg., 1849, p. 205.

Diselmis marina Dujardin, Histoire nat. des Zoophytes, Infusoires 1841, pag. 343.

Habitat. Marais salants méditerranéens du midi de la France (Dunal, Turpin, Joly, Dujardin); marais salants de Temacin dans le Sahara (Blanchard); le lac salée Sak en Crimée (Geleznov); le lac salé limane Kujalnitzky aux environs d'Odessa (Butschinsky); le Lacul-Sarat et le Tékir-ghiol en Roumanie.

A rechercher dans tous les lacs et marais salés des régions méditerranéennes et pontique.

Afinités. On ne saurait ranger l'organisme que je viens d'étudier dans la famille des Chlamydomonadées; l'absence d'une membrane cellulosique et son mode de développement permettent de le placer avec certitude dans les Polyblépharidées (Gymnomonadées) à côté de *Polyblepharides*, *Pyramimonas* et *Chloraster*, où le genre *Dunaliella* sera le représentant du type à deux flagellums.

*

*

*

Avant de finir je tiens à remercier monsieur le professeur N. Wille de Christiania, qui a bien voulu se donner la peine de lire le manuscrit de ce travail, pour les conseils qu'il m'a donnés.

Explication des planches.

Grossissement des figures 1000 fois environs; pour gagner de l'espace sur la planche, on n'a pas toujours représenté les flagellums des zoospores.

Planche VIII.

Fig. 1 à 4. — Formes normales des zoospores à hématochrome, observées dans l'eau salée suffisamment concentrée.

Fig. 5 à 8. — Formes normales des zoospores vertes, observées dans les même conditions.

232 Teodoresco, Organisation et développement du *Dunaliella* etc.

Fig. 9 à 29. — Formes variées que prennent les zoospores dans une goutte d'eau salée, qui se concentre de plus en plus par évaporation.

Fig. 30 et 31. — Formes sphériques que prennent les zoospores quand on dilue l'eau salée.

Fig. 32 à 34. — Commencement de bipartition des zoospores.

Planche IX.

Fig. 1 à 7. — Phases successives de la bipartition.

Fig. 8. — Bipartition achevée; les deux nouvelles zoospores, qui ne possèdent chacune qu'un seul flagellum, tournent sur place en sens inverse.

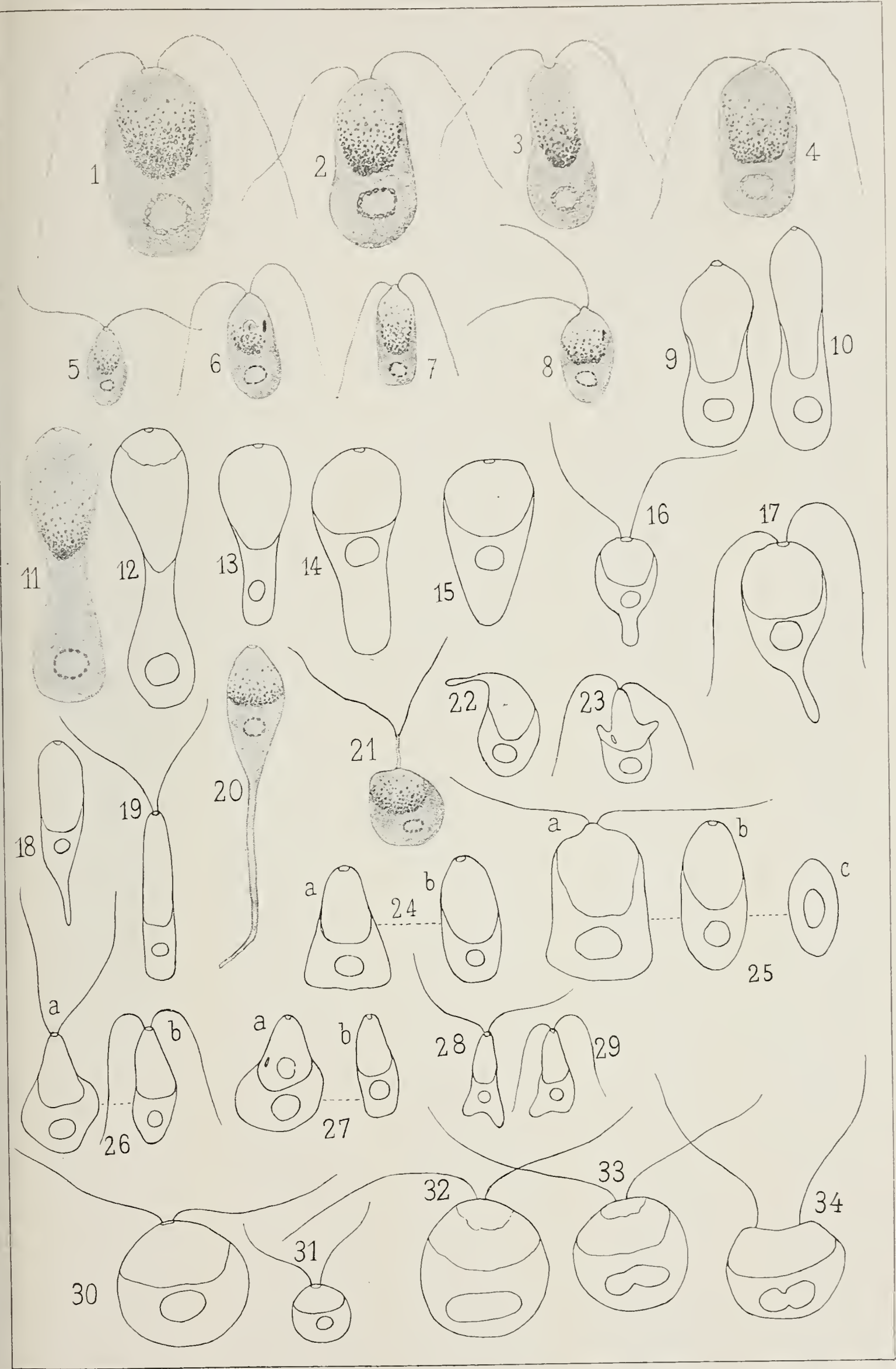
Fig. 9. — Le second flagellum commence à se former; les zoospores tournent encore sur place.

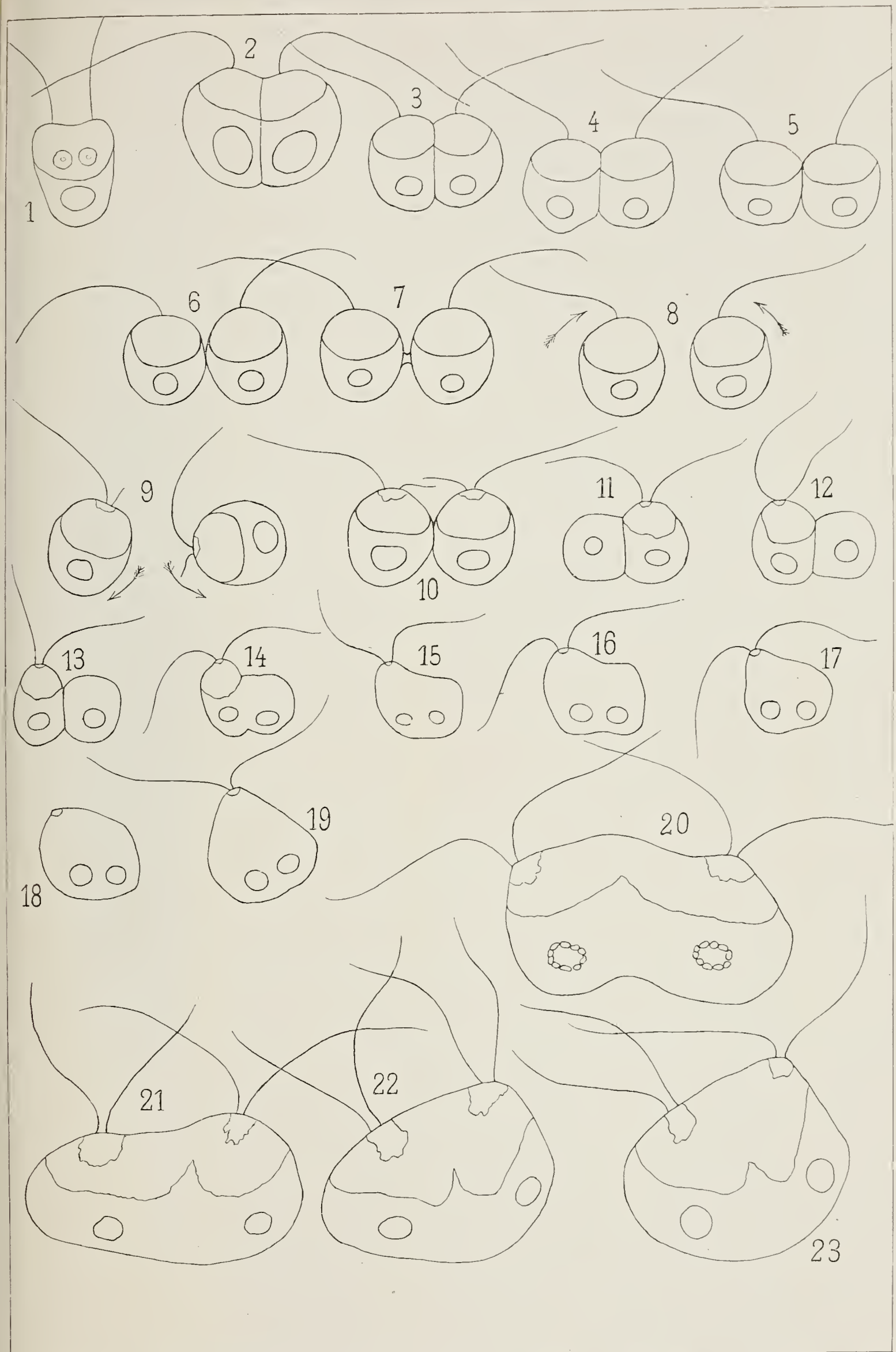
Fig. 10. — Bipartition à peu près achevée d'une zoospore; le second flagellum des nouvelles zoospores commence à se former avant leur séparation complète.

Fig. 11 à 19. — Phases successives de l'union des gamètes, disposés un peu obliquement l'un par rapport à l'autre; on n'a représenté sur les figures que les flagellums de l'un des deux gamètes.

Fig. 20. — Fusion de deux gamètes disposés à peu près parallèlement.

Fig. 21 à 23. — Phases successives de la fusion de deux gamètes inégaux.





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [BH_18_1](#)

Autor(en)/Author(s): Teodoresco E. C.

Artikel/Article: [Organisation et developpement du DunalieUa, nouveau genre de Volvocacee-Polyblepharidee. 215-232](#)