

Zeitschrift: Archives des sciences et compte rendu des séances de la Société
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 39 (1986)
Heft: 2: Archives de Sciences

Artikel: Morphologie cellulaire et cycle de développement chez l'algue verte
Marvania geminata Hindák
Autor: Reymond, Olivier L. / Hindák, Frantisk / Sluiman, Hans J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-740362>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 14.01.2026

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

MORPHOLOGIE CELLULAIRE
ET CYCLE DE DÉVELOPPEMENT CHEZ L'ALGUE VERTE
MARVANIA GEMINATA HINDÁK

PAR

Olivier L. REYMOND ¹, František HINDÁK ² et Hans J. SLUIMAN ³

SUMMARY

Morphology and life cycle of the green alga Marvania geminata Hindák. The general description of the morphology and life cycle of the cells by light microscopy is followed by transmission electron microscopy (TEM) observations. It appears that the cells have one central nucleus surrounded by the conventional cytoplasmic organelles, and one cup-shaped chloroplast with starch inclusions and no pyrenoid. The cell wall with an even thickness surrounds the protoplast; however, remnants of old mother cell walls frequently form a more or less thick and stratified hemispherical cap. The cell wall is often ornamented by thin arborescent processus or by electron dense warts. Reproduction is by formation of two autospores (sometimes more, Hindák 1976) produced after elongation of the spherical vegetative cell. The type of mitosis is not clear and no flagellated cells have been observed. It is concluded that the taxonomical position of *Marvania* has not yet been solved and that its classification in the Ulotrichales must be reconsidered.

INTRODUCTION

Marvania geminata Hindák 1976 est une minuscule algue verte, planctonique, de forme sphérique ou légèrement allongée (figs 1, 2). Les cellules vivent isolément ou en petites chaînettes facilement dissociables. La particularité la plus saillante de cette algue, observée au microscope optique, est son cycle de développement qui présente une phase suggérant un bourgeonnement (Hindák, 1976). Heynig (1980) qui, indépendamment de Hindák (1976) avait également observé cet organisme (ou un très similaire) en microscopie optique confirme l'existence d'une sorte de bourgeonnement.

¹ Institut d'Histologie et d'Embryologie, Université de Lausanne, 9, rue du Bugnon, CH-1005 Lausanne, Suisse.

² Institut de Biologie et d'Ecologie expérimentale, Académie des Sciences de Slovaquie, Dúbravská cesta 14, CS-81434 Bratislava, Tchécoslovaquie.

³ Rijksherbarium, Schelpenkade 6, P.O. Box 9514, 2300 RA Leiden, Pays-Bas.

Sur le plan taxonomique, la place de *Marvania geminata* n'est pas réglée définitivement. Entre les Chlorococcales et les Ulotrichales, Hindák (1976) opte pour ces derniers sans toutefois être totalement persuadé de la justesse de son choix.

Sans prétendre résoudre les problèmes de différents ordres que soulève *Marvania geminata*, nous avons essayé de mieux connaître sa morphologie générale et comprendre son cycle de développement où, une apparence de bourgeonnement avait vivement attiré l'attention de Hindák (1976) et Heynig (1980).

MATÉRIEL ET MÉTHODE

La culture de *Marvania geminata* provient de la souche Hindák 1978/21 de la collection d'algues du Dr F. Hindák à l'Institut de Biologie et d'Ecologie expérimentale de Bratislava, Tchécoslovaquie. La souche elle-même a été isolée du petit étang piscicole Stávek, à Stupava près de Bratislava, en Slovaquie occidentale.

Les cultures ont été maintenues dans du «Bold's Basal Medium» à la température du laboratoire et sous un éclairage quotidien de seize heures. Les cultures ont été fixées pour la microscopie électronique à transmission d'une façon presque simultanée au glutaraldéhyde et au tetroxyde d'osmium selon la méthode préconisée par Pickett-Heaps *et al.* (1978). Le matériel fixé a été enrobé dans la résine de Spurr entre deux lames de verre, selon la méthode de Reymond & Pickett-Heaps (1983). Les coupes fines du matériel ont été contrastées à l'acétate d'uranyle et au citrate de plomb selon les techniques de routine, puis observées avec le Zeiss EM 10 de l'Institut d'Histologie et d'Embryologie de l'Université de Lausanne.

RÉSULTATS

Observations au microscope optique

Dans le plancton où elles ont été observées et isolées, les cellules de *Marvania geminata* sont toujours solitaires, quels que soient leurs stades de division (fig. 1). Les cellules sont sphériques, possèdent un seul chloroplaste et aucun pyrénoïde. Leur diamètre varie entre 2,5 μm et 3,5 μm . La paroi cellulaire est granuleuse, de couleur jaune à brun foncé et imprégnée de composés fer/manganèse. Une division cellulaire ressemblant à un bourgeonnement attire l'attention: les cellules, avant la division, ont une paroi cellulaire relativement épaisse et imprégnée plus ou moins régulièrement de granules. Après rupture de la paroi, le protoplaste grandit et s'allonge à travers l'ouverture ainsi faite. A ce moment, les cellules sont composées de deux parties différentes par leurs couleurs et leurs formes: la partie ancienne est foncée et de forme sphérique ou presque, avec des granules bruns à sa surface; la nouvelle partie a tout d'abord un aspect digité puis devient hémisphérique et enfin presque sphérique.

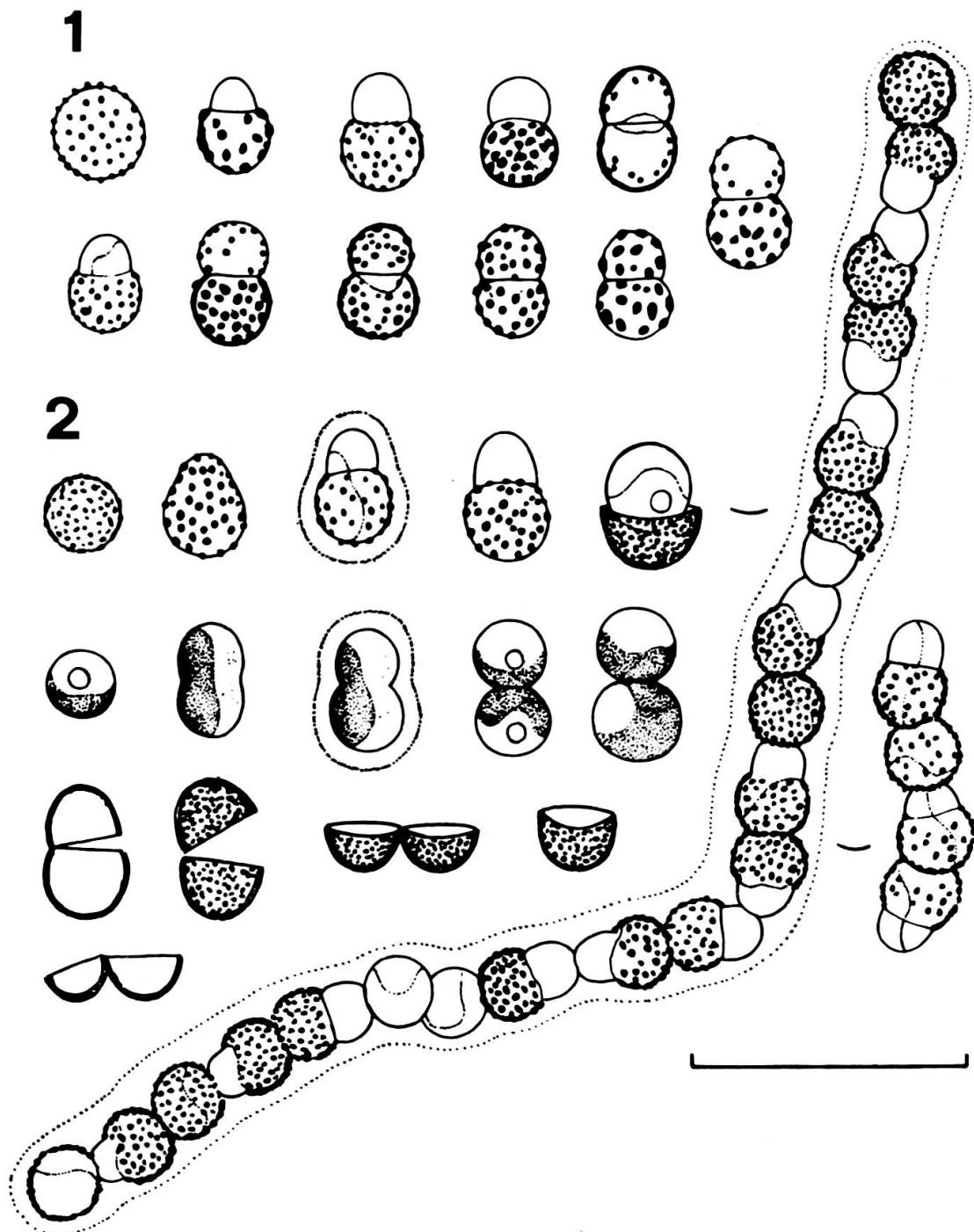


FIG. 1.

Marvania geminata Hindák. Cellules du plancton de l'étang Stávek à Stupava près de Bratislava. Différents stades de division sont représentés. On n'observe jamais de chaînettes.

FIG. 2.

Culture de *Marvania geminata* provenant de la souche Hindák 1978/21, isolée dans la localité mentionnée à la figure 1. On observe différents stades de division ainsi que la formation de pseudofilaments en chaînettes.

FIGS 1-2.

La barre représente 10 μm. Figs orig. Hindák.

FIG. 3.

Cellule végétative. On reconnaît le noyau (N), le Golgi (G), une mitochondrie (M), des vacuoles (V), un chloroplaste (C), des inclusions d'amidon (A), et une paroi cellulaire relativement mince et d'épaisseur constante en comparaison de celles des figures 5, 17 et 18.

FIG. 4.

Deux noyaux (N) en phase post-mitotique. On reconnaît deux Golgi (G), une mitochondrie (M). On n'aperçoit ni centrioles, ni microtubules.

FIG. 5.

Paroi de cellule vide montrant deux hémisphères d'épaisseurs très différentes. La partie épaisse est formée de la paroi d'une cellule-fille (autospore) et des restes partiels de la paroi-mère.

FIG. 6.

Lors de la division cellulaire donnant formation à deux autospores, on remarque la formation d'un sillon de division équatorial (flèche). On observe souvent à cet endroit des ruptures et des délaminations de la paroi cellulaire.

FIG. 7.

Les nombreux restes de paroi-mère qui peuvent s'accumuler à la surface d'une autospore se délaminent et se désagrègent progressivement.

FIG. 8.

Paroi cellulaire de deux autospores au moment de leur séparation (détail de la fig. 14). On note quelques petites irrégularités de surface.

FIG. 9.

Paroi exhibant des processus en forme d'arbuscules où peut-être se formeront des dépôts plus denses (fig. 10).

FIG. 10.

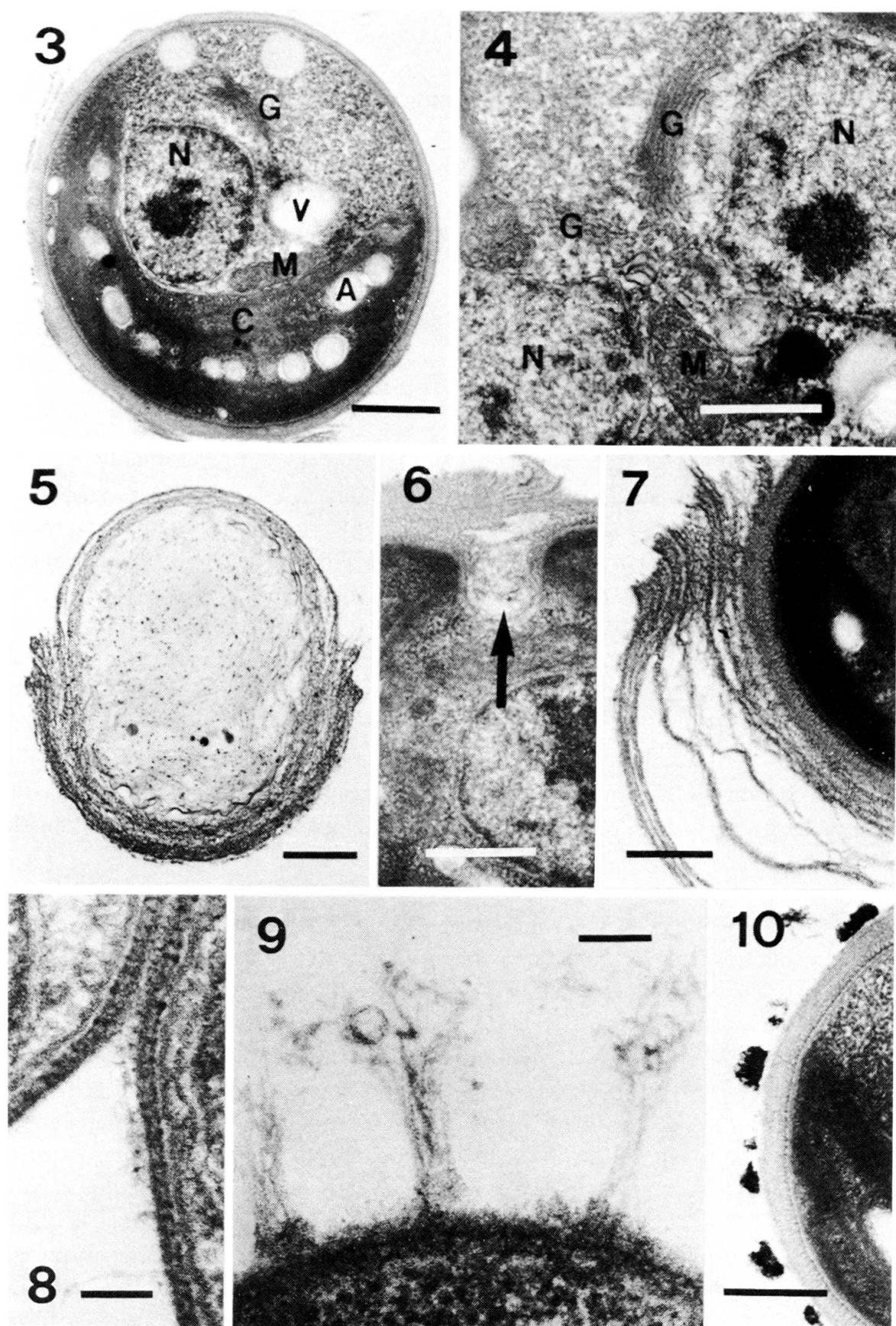
Paroi cellulaire avec dépôts denses. Ces dépôts également visibles en microscopie photonique sont quelquefois très abondants ou presque totalement absents.

FIGS 3-7, 10.

La barre représente 0.5 μm .

FIGS 8-9.

La barre représente 0.1 μm .



D'aspect hyalin, elle devient ensuite jaune ou brune et comporte de fins granules à sa surface. Lorsqu'elle a atteint le même aspect que l'ancienne partie, les deux cellules-filles se séparent. Aucune zoospore ni aplanospore n'a été observée.

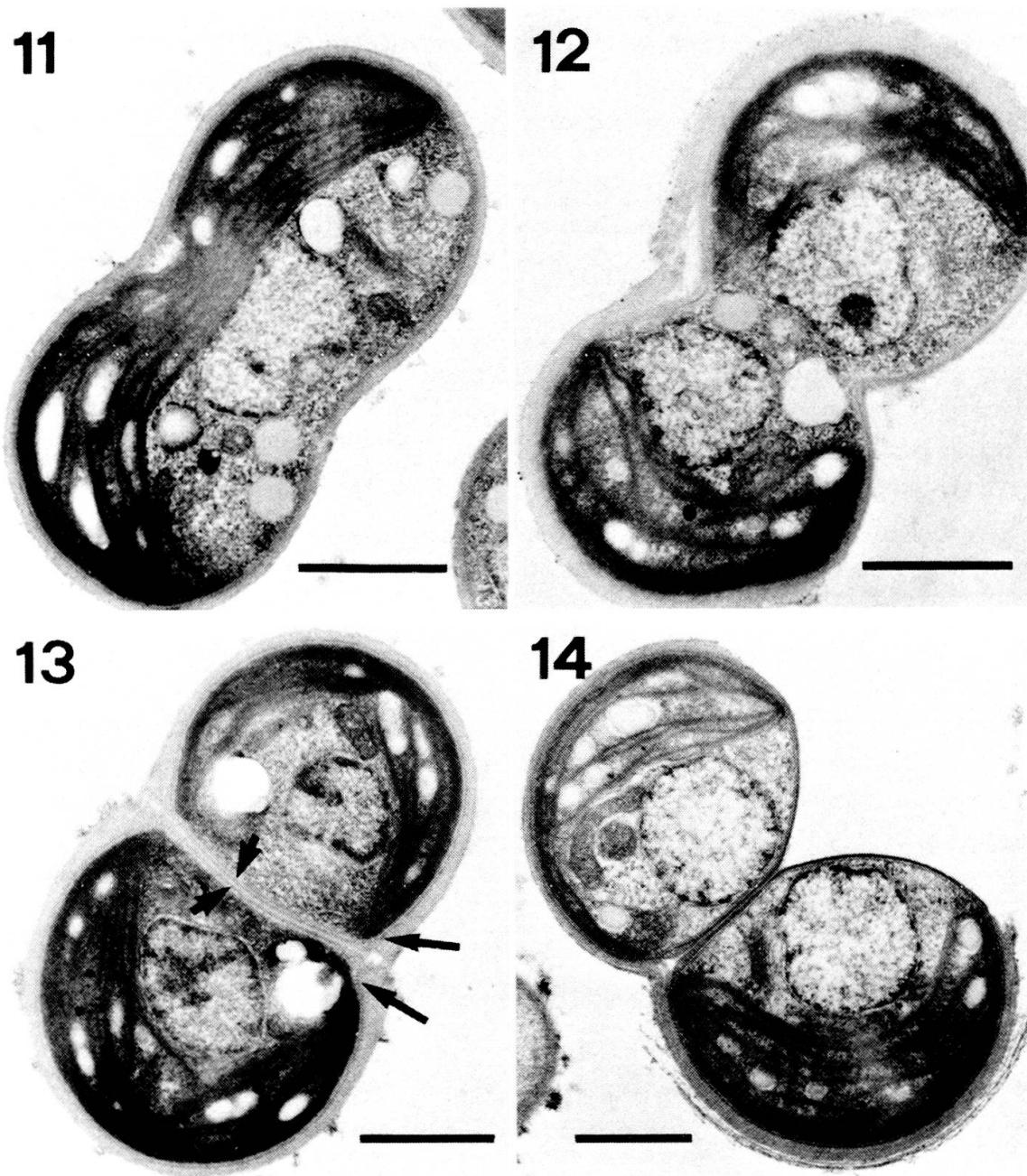
Dans les conditions de laboratoire, le mode de division est le même (fig. 2). Les restes des parois-mères se retrouvent dans les vieilles cultures, habituellement sous la forme de coupes hémisphériques. Une fine couche de mucilage (environ 0,5 µm d'épaisseur) entoure les cellules; elle peut être mise en évidence grâce à l'Encre de Chine. Que les cultures soient sur agar ou en milieu biphasique, on observe la formation de pseudofilaments unisériés en forme de chaînettes pouvant comporter jusqu'à vingt cellules et atteignant une longueur de 60 µm. Pour d'autres détails concernant la morphologie des cellules et des pseudofilaments, on consultera l'article de Hindák (1976).

Observations au microscope électronique à transmission

La cytologie générale des cellules végétatives de *Marvania geminata* (fig. 3) est relativement simple. Le protoplaste est entouré d'une paroi cellulaire plus ou moins épaisse dont nous reparlerons encore. On ne rencontre qu'un seul noyau, central, accompagné d'un Golgi. Autour du noyau se situent également une (ou plusieurs?) mitochondries ainsi que quelques vacuoles. Le chloroplaste est toujours unique. Il est en position pariétale, en forme de coupe, et ne comporte jamais de pyrénoïde. Il est parsemé d'inclusions d'amidon.

Les cellules en division comprennent deux noyaux. Le mode de division nucléaire est encore peu clair. La phase post-mitotique (Fig. 4) montre des noyaux éloignés l'un de l'autre, chacun étant accompagné d'un Golgi et de quelques vésicules. Nous n'avons jamais observé de centrioles et de microtubules internucléaires nous rappelant des figures de phycoplaste.

La paroi cellulaire, qui entoure le protoplaste, possède diverses particularités qui confèrent à *Marvania geminata* son originalité morphologique la plus apparente. La paroi présente très souvent deux régions hémisphériques d'épaisseurs très différentes (fig. 5) à la surface d'une même cellule. Ainsi que nous le verrons dans ce qui concerne le cycle de développement, la différence d'épaisseur provient des restes de la paroi-mère qui restent souvent fortement et longtemps attachés à la paroi de la cellule-fille après la division cellulaire. Après une certaine période de temps (non évaluable actuellement) les multiples feuillets de nature fibrillaire qui composent la paroi-mère se séparent les uns des autres. Cette séparation prend place soit lorsqu'un sillon de division équatorial (fig. 6) entraîne de façon centripète quelques éléments pariétaux, soit lorsque la paroi est trop épaisse et ancienne et commence à se désagréger, ne laissant alors à la cellule que sa propre paroi, beaucoup plus mince (fig. 7). Lorsqu'elle vient d'être formée, la paroi est mince et ne présente que quelques petites irrégularités à sa surface (fig. 8). Les parois plus âgées peuvent présenter des processus moyennement denses en forme



FIGS 11, 12, 13.

Différents stades de division cellulaire. Après dédoublement des différents éléments cellulaires, il y a formation de deux autospores ayant chacune sa propre paroi cellulaire.
Cette dernière est plus spécialement visible à la figure 13 (flèches).

FIG 14.

Après rupture partielle de la paroi-mère, les deux autospores se séparent progressivement l'une de l'autre.
Un détail de cette micrographie est montré à la figure 8.

FIGS 11 à 14.

La barre représente 1 μ m.

d'arbuscules (fig. 9) ou des dépôts très denses formant de petites verrues (fig. 10). Il semblerait que les processus en forme d'arbuscules n'aient qu'une existence passagère. Ils pourraient être le lieu d'implantation et l'amorce des dépôts plus denses. Une même cellule peut avoir un hémisphère recouvert de plusieurs dépôts, alors que l'autre hémisphère n'en comporte aucun.

Le cycle de développement

Le cycle de développement comprend de nombreuses petites variantes morphologiques. Nous ne tiendrons compte ici que des grandes lignes. Au départ, la cellule végétative (fig. 3) est sphérique, ne possède qu'un seul noyau et sa paroi peu épaisse ne présente que peu d'inégalités d'épaisseurs.

Dans un premier temps, la cellule s'allonge et un léger étranglement médian apparaît. Le noyau et le chloroplaste commencent leur division (fig. 11). Un sillon de division apparaît également (figs 6, 11). Au stade suivant (fig. 12), l'étranglement de la cellule est beaucoup plus prononcé et l'on remarque deux noyaux ainsi que deux chloroplastes. Ce stade montre quelquefois des différences d'épaisseur de la paroi ainsi que des points de délamination de celle-ci. Au stade illustré par la figure 13, on constate qu'une double paroi transversale est formée. De petits espaces clairs sont visibles à chaque extrémité de la double paroi, indiquant où des ruptures vont avoir lieu. Chacune des deux cellules nouvellement formée a maintenant sa propre paroi cellulaire. Cette dernière reste cependant peu distincte de la paroi-mère qui lui est étroitement accolée. Au stade suivant (fig. 14), la paroi-mère s'est partiellement déchirée, et

FIG. 15.

Deux cellules végétatives encore reliées par de fins éléments de la paroi-mère qui les unissaient forment une chaînette (voir fig. 2).

FIG. 16.

Les cellules enveloppées plus ou moins fortement dans les restes de la paroi-mère ne peuvent s'allonger que dans une seule direction, donnant souvent l'impression qu'il s'agit d'un bourgeonnement.

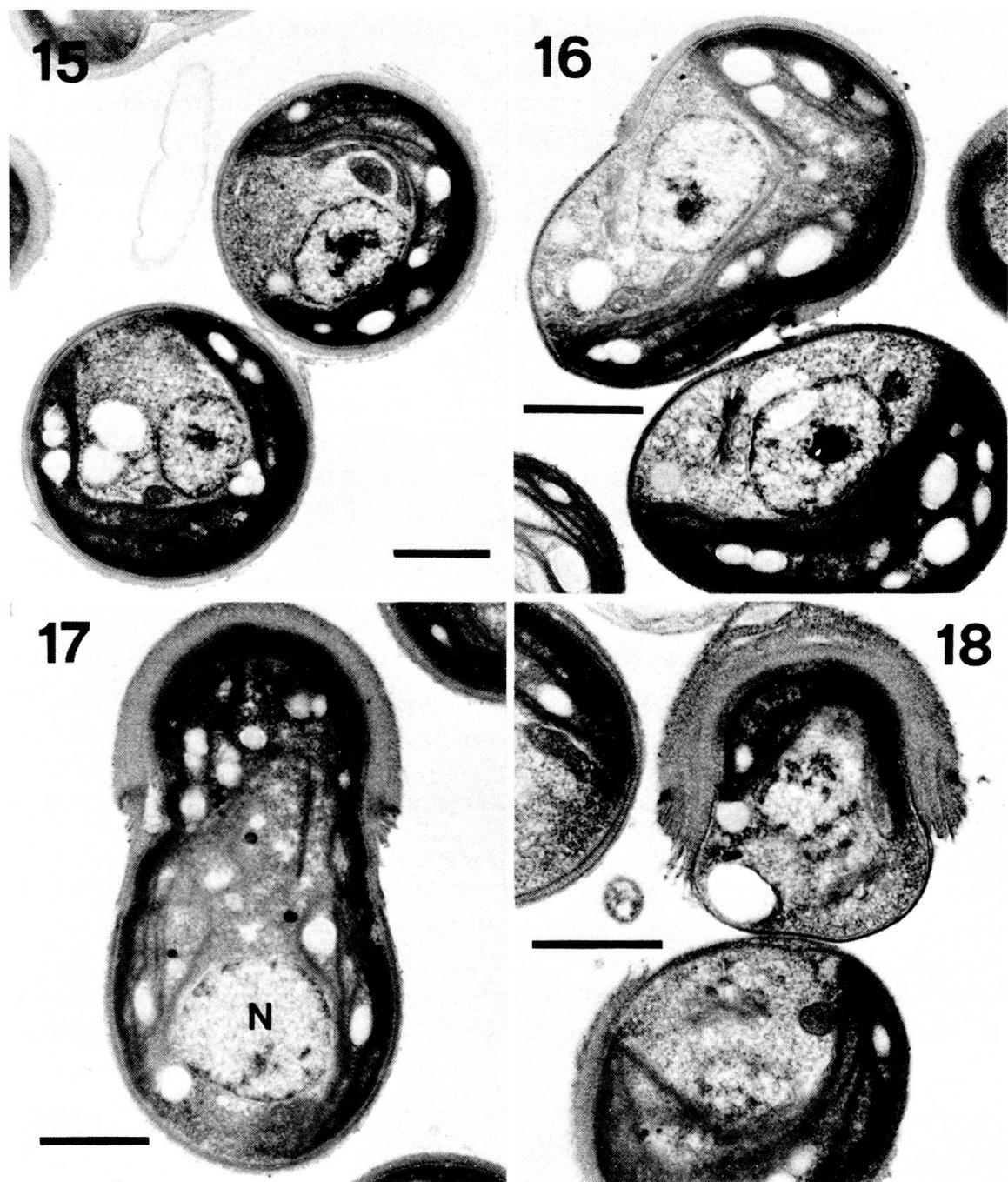
FIG. 17.

Cellule fortement allongée, recouverte à l'une de ses extrémités des restes de la paroi-mère. Le noyau (N) se situe presque toujours à l'extrémité opposée à l'épaisse paroi.

FIG. 18.

Après mitose et division cellulaire, une des autospores formée porte une paroi mince et pourra être assimilée à la cellule de la figure 3. L'autre cellule se débarrassera progressivement de l'épaisse paroi-mère qui la recouvre partiellement (voir fig. 7).

pour atteindre le volume maximum disponible, les cellules-filles se séparent l'une de l'autre. On a ainsi la formation d'une minuscule chaînette. Cette dernière, également représentée par la figure 15, montre bien la raison des différences d'épaisseurs de paroi que nous avons déjà signalées (fig. 5). Les cellules ainsi à moitié encastrées dans la paroi-mère vont s'allonger dans la direction de moindre résistance (figs 16, 17) et donner plus ou moins fortement l'impression d'un bourgeonnement (observé et



FIGS 15 à 18.

La barre représente 1 μm .

discuté par Hindák, 1976 et Heynig, 1980). Lors de cet allongement, le noyau se retrouve toujours placé dans le «bourgeon». On ne l'aperçoit jamais placé sous l'hémisphère de la paroi-mère (fig. 17).

A partir de ce stade, le développement est plus difficile à suivre de façon précise, nos observations sont plus lacunaires, car plusieurs possibilités semblent s'offrir à la cellule. Une de ces possibilités (fig. 18) comprend une mitose, puis une division cellulaire laissant à l'une des cellules-filles une paroi relativement mince, alors que l'autre cellule-fille se retrouve avec une paroi très épaisse, qu'elle pourra perdre ultérieurement (fig. 7) et retrouver ainsi une morphologie normale (fig. 3). Une autre de ces possibilités (à partir de la fig. 17) est qu'il n'y ait pas de mitose immédiatement, mais que la cellule se dégage progressivement de l'épaisse paroi qui l'entoure et reprenne une forme sphérique (fig. 3). Cette possibilité s'appuie sur le fait que d'une part nous n'avons jamais observé de cellules, comme celle de la figure 17, avec deux noyaux, et d'autre part on remarque souvent qu'un espace vide important peut se former et se propager entre la paroi-mère et la cellule-fille à partir du sillon de division (fig. 17). Le sillon de division n'aurait plus le rôle de scission, mais celui d'affaiblir la paroi-mère pour permettre son décollement (fig. 6). Ainsi que nous l'avons signalé au début de ce chapitre, le cycle de développement de *Marvania geminata* comprend de nombreuses variantes (figs 17 ou 18, par exemple). En fonction de l'épaisseur des restes de parois-mères formant un hémisphère autour des cellules, le cycle de développement va être plus ou moins modifié. Ce problème, plus longuement abordé dans la discussion est schématisé par la figure 19.

DISCUSSION

Hindák (1976) dans son étude *Marvania geminata* nous montre un grand nombre de dessins illustrant les divers stades de développement ainsi que le système de formation des chaînettes. Pour des raisons techniques il ne nous a pas été possible de tous les étudier en microscopie électronique. Nos microographies témoignent des stades les plus importants et mettent surtout en évidence de nombreuses interrogations liées au cycle de développement.

Nos résultats nous suggèrent que le type de division précédemment décrit comme une espèce de bourgeonnement «budding-like» par Hindák (1976) et Heynig (1980) peut se diviser en deux modèles (fig. 19):

1) Les cellules ont une paroi cellulaire relativement *mince* et s'allongent avant la division cellulaire au cours de laquelle la vieille paroi-mère est rompue. Au cours de l'elongation, du matériel est continuellement déposé à l'extérieur de la membrane plastique, non seulement à l'extrémité formant le «bourgeonnement» mais également sous la vieille paroi qui forme alors une coupe hémisphérique. Au cours de ce processus, d'allongement et de dépôt de matériel, a lieu la division cellulaire (les détails de la division sont actuellement à l'étude), et les cellules-filles continuent à sécréter du matériel pariétal. Initialement, les cellules-filles sont tenues ensemble par une enveloppe

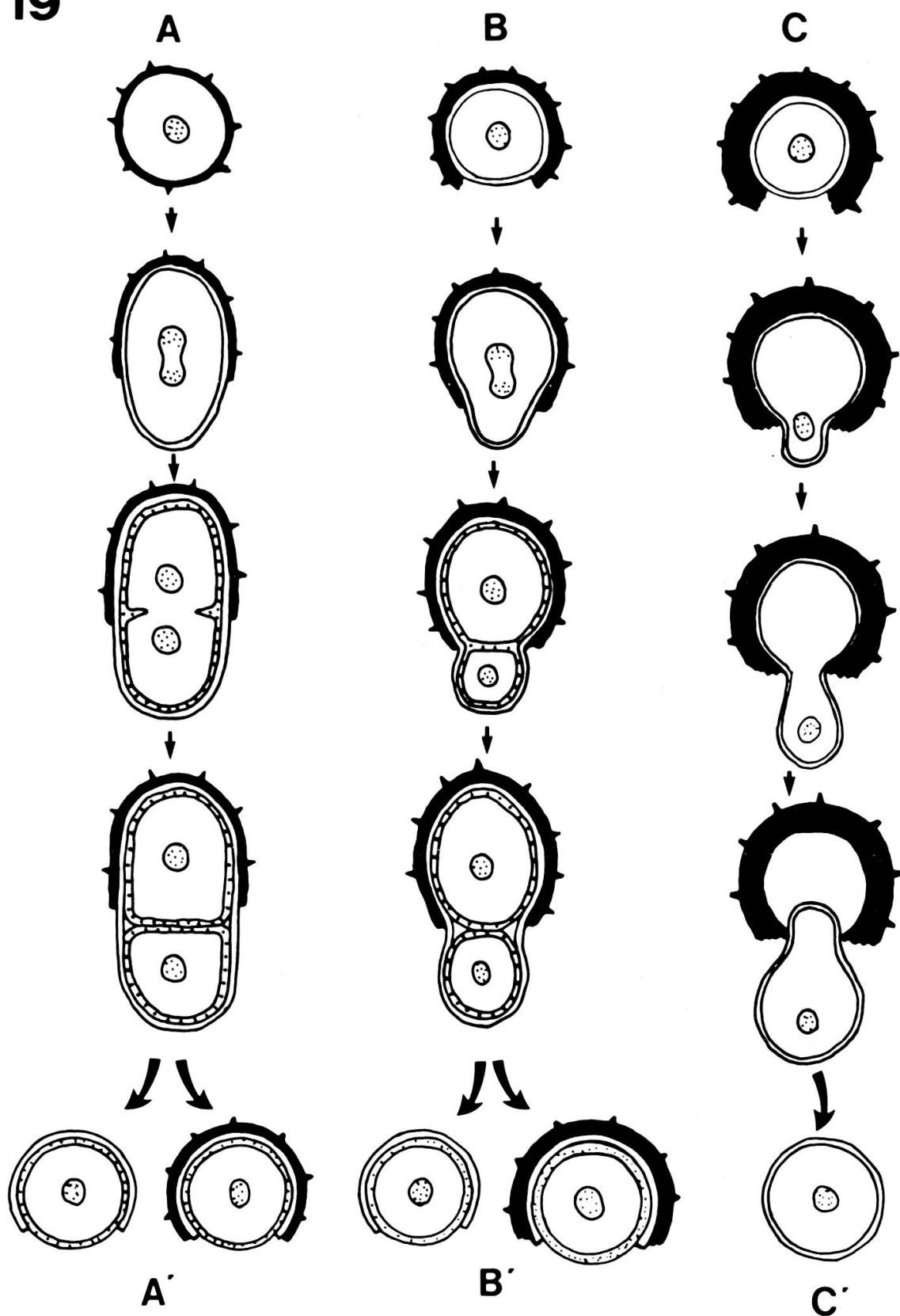


FIG. 19.

Représentation schématisée des différents types de division que l'on peut observer chez *Marvania geminata*. Les types représentés par les séquences A-A' et C-C' représentent des extrêmes. La séquence B-B' représente un des types intermédiaires possible. Pour plus de détails, voir la discussion.

produite lors du premier stade d'allongement. Après rupture ou dissolution de cette dernière, les cellules-filles se séparent (fig. 19, A-A'), chacune emportant avec elle les restes de la paroi-mère sous forme d'un hémisphère recouvrant sa propre paroi (fig. 5). Ces deux hémisphères n'auront pas la même épaisseur pour les deux cellules-filles. Après une nouvelle division des cellules-filles, on assistera à une nouvelle augmentation d'épaisseur de l'hémisphère par accumulation successive des restes de parois-mères (fig. 19, B-B').

2) Que ce soit par accumulations successives des restes de parois-mères ou éventuellement par la production d'une véritable paroi épaisse formant un enkystement, la cellule n'est plus capable de s'allonger de la manière décrite précédemment. Le protoplaste (entouré d'une fine paroi) se créera un passage dans la partie libre laissée par l'hémisphère (ou créera un pore, au cas où il s'agirait d'une véritable paroi de kyste). Apparemment sans mitose ni cytokinèse, la cellule s'échappera complètement de sa carapace (fig. 19, C-C') et le premier type de division (fig. 19, A-A') pourra ainsi recommencer.

Les modèles (1) et (2) représentent probablement des exemples de stades extrêmes de types de développement. Si la cellule-mère ne présente qu'un degré moyen «d'enkystement», le modèle de développement se situera entre (1) et (2), et l'impression de bourgeonnement sera moindre (fig. 19, B-B').

Un point reste cependant obscur dans notre étude par rapport à celle de Hindák (1976): nous n'avons jamais pu observer au microscope électronique de sporulation donnant plus de deux cellules-filles, alors que Hindák (avec du matériel original) montre des sporulations donnant quatre ou plus cellules-filles. On ne peut que regretter l'absence d'une information aussi précieuse qui aurait certainement contribué à résoudre le problème taxonomique que pose *Marvania*. Ainsi que le soulignait déjà Hindák (1976), ce problème n'est pas clair. On n'observe pas de cellules flagellées permettant une étude de la configuration exacte des flagelles, et le type de mitose, non encore connu, n'est qu'au début de son étude. Nous sommes certainement en présence d'une algue donnant des autospores au moyen d'une sporulation d'un type peut-être particulier, mais cela reste tout de même une sporulation: chez les algues vertes cocoïdes, les spores se forment typiquement de façon endogène, par exemple, par division successive ou simultanée du protoplaste-mère et formation d'une paroi cellulaire individuelle sans rapport avec la paroi-mère (cytogenie sensu Schüssnig 1954, ou eleutheroschisis sensu Groover & Bold 1969). Celà s'applique également à *Marvania geminata* lorsque les cellules ne sont pas sous le «stress» d'une paroi épaisse (fig. 19, A-A'). Cependant, lorsqu'il y a un bourgeonnement plus ou moins prononcé (fig. 19, B-B'), la formation des cellules-filles et de leurs parois est partiellement exogène (héterogenie sensu Schüssnig 1954). Dans tous les cas, la paroi-mère n'est jamais engagée dans le développement de la paroi des cellules-filles. La division cellulaire chez *Marvania geminata* peut être interprétée comme une autosporogenèse.

En ce qui concerne l'organisation intercellulaire, la microscopie électronique révèle clairement que les chaînettes (figs 15, 16) ne sont que des pseudofilaments sans aucune véritable organisation trichale des cellules, ces dernières n'étant reliées entre elles que par les restes plus ou moins rompus des parois-mères et donnant à l'ensemble un aspect irrégulier et zigzagant (fig. 2).

Sur le plan taxonomique, il nous apparaît maintenant que la classification de *Marvania geminata* parmi les Ulotrichales est à reconsidérer et que des études ultérieures, notamment de la mitose, seront nécessaires pour résoudre ce problème.

REMERCIEMENTS

Nous remercions chaleureusement le professeur Dr. B. Droz qui a généreusement mis à notre disposition l'infrastructure nécessaire pour tout ce qui concerne la microscopie électronique à transmission et ses annexes. Nous remercions également M. P.-A. Milliquet, chef technicien, pour l'excellente maintenance des appareils liés à la microscopie électronique. H. J. Sluiman remercie «l'Organisation néerlandaise pour le développement de la recherche scientifique (ZWO)», grant H 86-88.

RÉFÉRENCES

- GROOVER, R. D. et H. C. BOLD (1969). Phycological Studies VIII. The taxonomy and comparative physiology of the Chlorosarcinales and certain other edaphic algae. Univ. Texas Publ. 6907, 165 pp.
- HEYNIG, H. (1980). Einige Bemerkungen zu den Gattungen *Marvania* Hindák 1976 und *Hortobagyiella* Hajdu 1975. Arch. Protistenk. 123: 450-454.
- HINDÁK, F. (1976). *Marvania geminata* gen. nov. et sp. nov., a new green alga. Arch. Hydrobiol. Suppl. 49. Algological Studies 16: 261-270.
- PICKETT-HEAPS, J. D., D. H. TIPPIT et J. A. ANDREOZZI (1978). Cell division in the pennate Diatom *Pinnularia*. Early stages in mitosis. Biol. Cellulaire 33: 71-78.
- REYMOND, O. L. et J. D. PICKETT-HEAPS (1983). A routine flat embedding method for electron microscopy of microorganisms allowing selection and precisely orientated sectioning of single cells by light microscopy. Journal of Microscopy 130: 79-84.
- SCHUSSNIG, B. (1954). Grundriss der Protophytologie. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena. 310 pp.

