

AURANTIACTINOMYXON EISENIELLAE N. S.P.,
ACTINOMYXIDIE PARASITE D'*EISENIELLA TETRAEDRA* SAV.,
(*OLIGOCHETA - LUMBRICIDAE*)

René ORMIÈRES et Jean-Louis FRÉZIL
Station Biologique, Sète

RÉSUMÉ

Décrivant le cycle en grande partie et la spore de la deuxième espèce d'Actinomyxidie parasitant un *Lumbricidae*, nous confirmons certaines données des auteurs précédents, par exemple : l'apparition de corps polaires au cours de la gamétogénèse; la présence d'une endospore ici binucléée, entourant le sporoplasme; la formation des spores en deux parties reliées par un pont cytoplasmique, l'une (endospore et sporoplasme) pénétrant dans l'autre (épispore et capsules polaires) à la fin de la sporogénèse; la nature planctonique des spores.

SUMMARY

Describing a part of the cycle and the spore of the second species of Actinomyxidie parasitizing a *Lumbricidae*, we confirm some facts observed by former authors. For instance : the appearance of polar bodies during the gametogenesis; the presence of an endospore, twonucleate in this case, surrounding the sporoplasm; the formation of spores into two different parts with a cytoplasmic connexion, one of them (endospore and sporoplasm) entering into the other (epispore and polar capsules) at the end of the sporogenesis; and also the planctonic nature of the spores.

HISTORIQUE

Depuis que STOLC, en 1899, a décrit les premières Actinomyxidies, appartenant aux genres *Synactinomyxon*, *Triactinomyxon* et *Hexactinomyxon*, quelques 27 espèces ont été décrites comme parasites de *Tubificidae*, *Naididae*, *Lumbriculidae* ou Sipunculien. Une seule a été trouvée chez un *Lumbricidae* du genre *Eiseniella* (Lac Ochrid- Yougoslavie). Bien que les hôtes appartiennent au même genre, elle diffère sensiblement de l'Actinomyxidie décrite dans ce travail.

Nous ne donnerons pas un historique complet de la question, celui-ci ayant été longuement développé dans les travaux de JANISZEWSKA (1955 et 1957). Nous nous bornerons ici à noter quelques indications sur les points particuliers qui nous intéressent.

— POISSON (1953) divisait les Actinomyxidies en Tétractinomyxidies dont les spores possèdent une endospore nucléée et Synactinomyxidies dépourvues d'endospore. Pour JANISZEWSKA (1955) la spore typique comprend une enveloppe interne et une enveloppe externe; et l'endospore existe non seulement chez *Tetractinomyxon* Ikeda (1913) mais dans toutes les Actinomyxidies, ses noyaux ayant été désignés par les auteurs sous le nom de noyaux résiduels ou « somatische kerne ».

— On pensait aussi que la formation de la spore s'effectuait en deux masses indépendantes après la division du zygote, l'une donnant naissance à l'enveloppe sporale externe, avec les capsules polaires, l'autre au sporoplasme multinucléé, la deuxième pénétrant dans la première en fin de processus. Pour JANISZEWSKA, après MACKINNON et ADAM (1924), enveloppe sporale et

* Manuscrit déposé le 28 janvier 1969

30 JAN. 1996

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 43756

Cote : B ex 1

sporoplasme se développent dans une conjonction étroite et ne sont jamais séparés.

— JANISZEWSKA (1957) crée le genre *Aurantiactinomyxon* pour une Actinomyxidie de l'épithélium intestinal de *Limnodrilus hoffmeisteri* Clap. (Subcarpathes) avec la diagnose, basée sur la spore : « Epispore style-less, three equal processes curved downwards embrace with their whole base the epispore cavity ». Au sujet de cette espèce, JANISZEWSKA ajoute : « the chromosome reduction takes place like in other Actinomyxididia, i.e. the expulsion of the first polar body is pro-gamic and the expulsion of the second takes place during sporogenesis ». En effet, pour elle, la réduction chromosomique chez les Actinomyxidies suit le même mode que les cellules femelles de Métazoaires par une double expulsion de corps polaires. La première division méiotique suit la troisième division de α et β , ces deux symboles désignant pour tous les spécialistes d'Actinomyxidies les deux cellules-mères des gamètes, dans le pansporocyste, cellules qui se diviseront pour finalement donner huit gamètes α et huit gamètes β . Il en résulte 16 corps polaires dans chaque pansporocyste. La deuxième division méiotique est métagamique et a lieu dans la spore en développement : à partir de l'unique cellule-mère des sporozoïtes, est expulsé un deuxième corps polaire. La réduction chromosomique s'effectuerait lors de la première expulsion, la deuxième serait équationnelle.

RÉSULTATS

Aurantiactinomyxon eiseniellae n. sp.

Parasite de l'épithélium intestinal d'*Eiseniella tetraedra* Savigny 1826 forme *typica*. L'infestation est rare, 5 % des Oligochètes étant parasités, mais lorsqu'elle existe, elle est importante et c'est par milliers que l'on trouve certains stades de l'Actinomyxidie. Les Vers ont été

récoltés aux environs de Balaruc-le-Vieux, en bordure du ruisseau d'Issanka (Hérault).

L'enveloppe du pansporocyste est tétranucléée : l'endospore, binucléée. L'épispore sans style, a 3 prolongements égaux arrondis embrassant par leurs bases, entièrement la cavité de l'épispore. A l'apex de l'épispore, les 3 capsules polaires sont nettement visibles. Le sporoplasme contient de nombreux noyaux, approximativement 32.

Formation du pansporocyste et gamétogenèse.

Les plus jeunes stades observés sont des éléments binucléés assez abondants dans certaines plages des frottis. Ils ont 6μ de diamètre et leurs noyaux présentent un nucléole très net (Pl. I - 1). Par division mitotique (que nous n'avons pas vue mais dessinée par JANISZEWSKA - 1957 - : c'est dans ce stade qu'elle a pu définir le nombre diploïde de chromosomes) ce stade initial donne une sphère quadrinucléée de 7μ (Pl. I - 2) qui grossit jusqu'à 9μ (Pl. I - 3). Par division protoplasmique apparaît une figure quadricellulaire dans laquelle il y a déjà séparation entre cellules protectrices et cellules de génération. En effet, deux cellules s'étalent tandis que leurs noyaux deviennent pycnotiques et servent d'enveloppe aux deux cellules restantes qui sont les cellules-mères des gamètes (Pl. I - 4), les cellules α et β définies précédemment.

Dans la plupart des espèces connues, il n'y a plus de division des cellules protectrices mais ici, existe une division supplémentaire, portant à 4 le nombre de cellules qui formeront, pour le reste du cycle, l'enveloppe du pansporocyste (Pl. I - 5).

La cellule α se divise une première fois donnant un stade à 3 cellules internes : une β , plus grande que les deux autres α 1 et α 2 (Pl. I - 6). β se divise à son tour pour donner β 1 et β 2. Déjà, on peut apercevoir l'indice d'une anisogamie : en effet, α et β ont subi une mitose chacune et pourtant les premières sont toujours plus petites que les secondes (Pl. I - 7).

PLANCHE I

FIG. 1. — Élément binucléé du début du cycle. Stade de 6μ .

FIG. 2 et 3. — Éléments quadrinucléés de 7μ grossissant jusqu'à 9μ .

FIG. 4. — Stade quadricellulaire montrant les 2 cellules enveloppantes du pansporocyste et les 2 cellules internes α et β , mères des gamètes.

FIG. 5. — Même stade; les cellules enveloppantes sont en division.

FIG. 6. — La cellule α s'est divisée une fois; β est inchangée.

FIG. 7. — α et β se sont divisées une fois.

FIG. 8 et 9. — β 1 et β 2, plus grandes sont au repos; les α se divisent deux fois pour donner les 8 gamètes d'un sexe.

FIG. 10. — Stade à 16 gamètes internes. On peut distinguer encore les corps polaires expulsés et les 4 noyaux du pansporocyste.

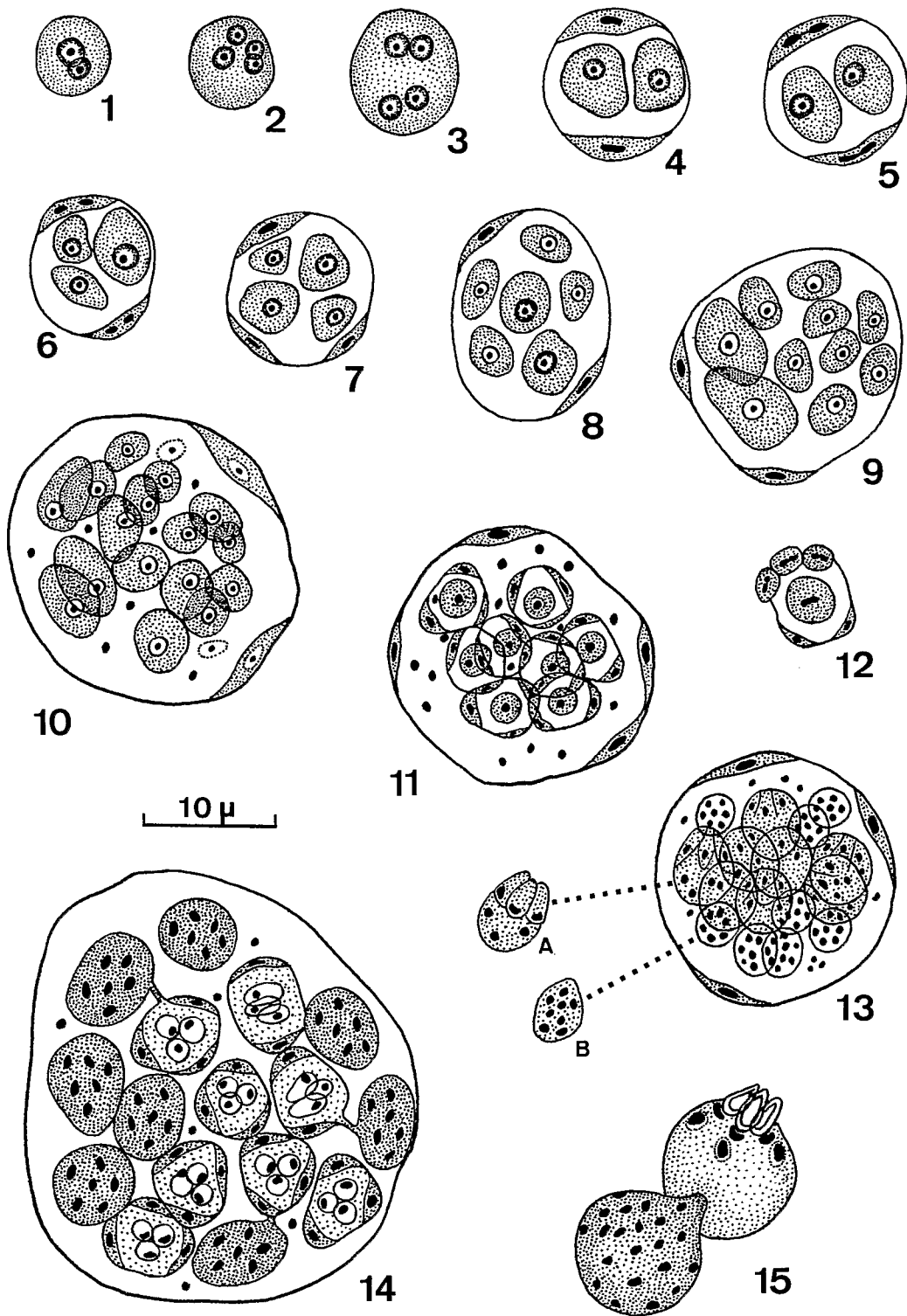
FIG. 11. — Les 8 spores en formation. A l'intérieur de chacune d'elles, la cellule-mère du sporoplasme.

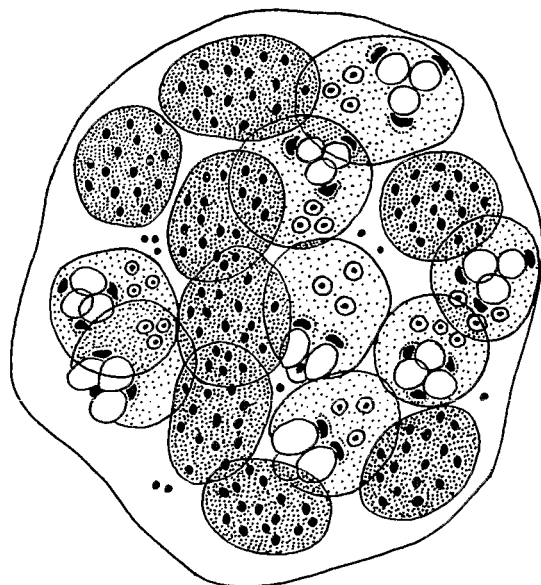
FIG. 12. — Jeune spore en formation, isolée. Noter les 3 cellules qui donneront, après une division 3 capsules polaires et 3 cellules épisporales; deux cellules de l'endospore encerclent la cellule-mère du sporoplasme.

FIG. 13. — Pansporocyste de 18μ montrant 16 masses internes, 8 ébauches des sporoplasmes (B) et 8 ébauches de l'enveloppe externe avec capsules polaires (A).

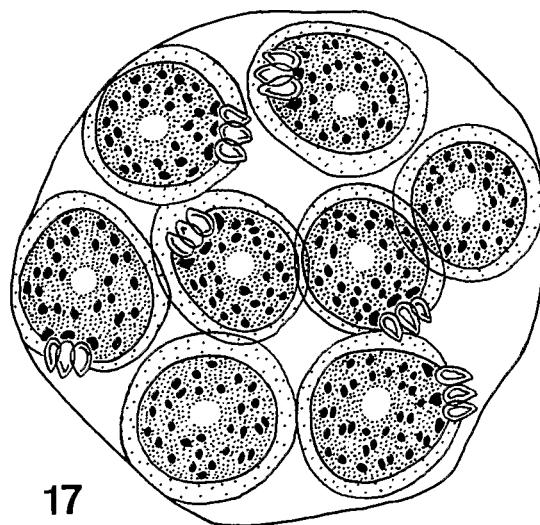
FIG. 14. — Le même plus âgé (30μ). Quelques connexions entre les deux masses qui formeront une spore ont été dessinées.

FIG. 15. — Spore en formation, isolée. On peut voir les 3 capsules polaires avec leurs noyaux; les 3 noyaux de l'épispore et la masse sporoplasmique.

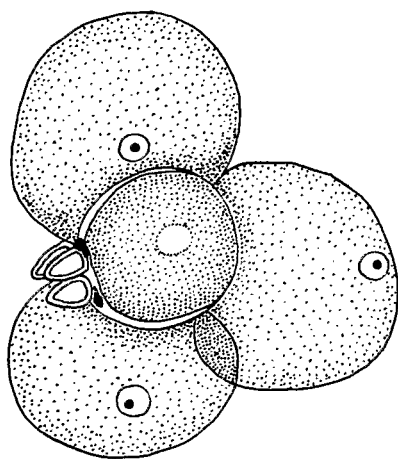




16

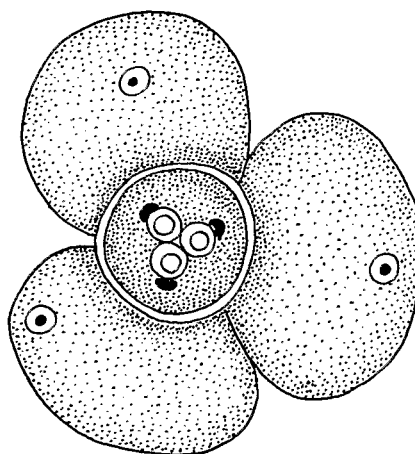


17



18

10 μ



19

PLANCHE II

FIG. 16. — Pansporocyste de 37 μ dans lequel les spores sont encore en deux parties. On peut observer tous les éléments de la figure précédente.

FIG. 17. — Pansporocyste à spores mûres après la pénétration des sporoplasmes dans les épispores.

FIG. 18. — Spore vue de profil placée dans l'eau. Les cellules de l'enveloppe ont pris leur forme caractéristique arrondie. Leurs noyaux sont visibles sur le vivant.

FIG. 19. — Même spore vue de face.

La division suivante des cellules issues de α donne 6 cellules internes dans un pansporocyste de 15 μ (Pl. I, 8), puis apparaissent 10 cellules dans un pansporocyste de 18 μ de diamètre (Pl. I - 9). Nous avons alors 8 gamètes du sexe α plus β 1 et β 2.

Nous passons sur les divisions de ces deux dernières cellules qui donnent finalement les 8 gamètes de l'autre sexe ce qui porte à 16 le nombre total (Pl. I - 10). Il semble, bien que cela soit difficile à préciser que l'anisogamie s'est poursuivie jusqu'au bout, les 8 gamètes issus de β paraissant plus volumineux que les 8 autres. Le pansporocyste atteint alors 22 μ et les quatre noyaux sont encore quelquefois visibles.

Nous n'avons pas vu, à proprement parler, la méiose par expulsion d'un corps polaire hors des gamètes, au pôle d'un fuseau passant à travers la membrane cellulaire, selon JANISZEWSKA. Mais, entre le stade à 10 cellules internes (Pl. I - 9) et le stade final à 16 gamètes (Pl. I - 10), des granules chromophiles ont apparus entre les gamètes. L'expulsion des corps polaires a donc eu lieu, telle que l'ont vue plusieurs auteurs, en particulier JANISZEWSKA.

La copulation doit être très rapide car, alors que les figures précédentes sont nombreuses, nous n'avons pu voir ce stade là. Mais il doit exister, car les séquences suivantes sont des pansporocystes contenant seulement 8 masses : les spores en formation. Ces stades sont difficiles à étudier car notre matériel représente une très petite espèce et à ce moment là, le nombre des noyaux augmente considérablement alors que le pansporocyste tend à diminuer de volume. Il grandira ensuite très rapidement. Heureusement, beaucoup de pansporocystes, lors de la confection des frottis sont dilacérés et on trouve, épars et isolés des stades qui normalement devraient être tassés par 8, les uns contre les autres.

Sporogénèse.

Les premières spores que nous avons pu voir sont triangulaires, chaque angle étant constitué par une cellule qui formera une partie de l'enveloppe sporale (Pl. I - 11). A l'intérieur se voit la cellule-mère du sporoplasme. Les corps polaires sont encore visibles, libres dans l'enveloppe pansporoblastique. Quelques sporoblastes isolés nous ont montré qu'il existe effectivement une endospore (Pl. I - 12) : un sommet présente les 3 cellules de l'épispore avec leurs noyaux se divisant pour donner les 3 noyaux des capsules polaires ; l'endospore est formée de deux cellules, le tout enserrant la cellule-mère du sporoplasme.

C'est à ce stade là que doit s'effectuer, selon JANISZEWSKA, l'expulsion du deuxième corps polaire. Nous ne l'avons jamais vu et c'est certainement par l'étude d'un abondant matériel que l'on peut se faire une opinion à ce sujet. Nous ne pouvons donc ni confirmer, ni infirmer l'émission de ce deuxième corps polaire.

Dans un pansporocyste de 18 μ , on distingue nettement alors 16 masses (Pl. I - 13) ayant deux aspects différents : 8 correspondent aux cellules qui formeront épispores et capsules polaires (Pl. I - 13 A). Les 8 autres

représentent les endospores avec division des noyaux internes (Pl. I - 13 B). Ces masses doivent être reliées deux à deux mais les connections entre elles sont difficiles à voir. A partir de ce moment, l'Actinomyxidie va subir un accroissement spectaculaire. Dans un pansporocyste de 30 μ (Pl. I - 14), les 16 masses vues précédemment ont grossi. Il y a peu de noyaux dans les sporoplasmes tandis que l'on peut distinguer cellules de l'épispore et cellules des capsules polaires qui sont alors formées. Quelques connections sont visibles entre les deux parties constitutives d'une spore. La figure 15 montre une de ces spores isolée, dans laquelle les noyaux de l'enveloppe endosporale ne peuvent plus être distingués des noyaux propres du sporoplasme.

Un pansporocyste de 35 à 37 μ (Pl. II - 16) contient encore 16 masses différenciées, avant la pénétration des sporoplasmes à nombreux noyaux dans les épispores. Dans chacune de celles-ci, on peut apercevoir les capsules polaires flanquées de leurs noyaux pycnotiques et les 3 noyaux de l'enveloppe sporale proprement dite, qui ont les caractères que nous leur retrouvons dans la spore mûre : fine membrane nucléaire et un nucléole net.

La pénétration effectuée donne le pansporocyste à spores mûres (Pl. II - 17). C'est par centaines que l'on peut voir ce stade dans les *Eiseniella* parasitées, entre cellules intestinales et cellules chlorogènes. Les capsules polaires sont proéminentes et dans chaque sporoplasme s'observe une vacuole sphérique, entourée par approximativement 32 noyaux.

Pour examiner les spores mûres présentant les cellules de l'épispore en extension, nous les avons placées, suivant les directives de JANISZEWSKA (1964) dans une goutte d'eau, sur lame. Dans ce milieu, les 3 cellules épisporales se gonflent et prennent la forme caractérisant genres et espèces.

Nous avons ainsi pu constater de profil (Pl. II - 18) ou en vue polaire (Pl. II - 19) que les 3 prolongements sont égaux entre eux, arrondis et embrassent entièrement la cavité épisporale. Ils atteignent 10 à 15 μ de diamètre, la cavité épisporale, subsphérique mesurant 12 μ .

Systématique.

Nous jugeons utile de donner ici une nouvelle clé dichotomique des genres actuellement connus, car depuis le travail de JANISZEWSKA (1955), des genres nouveaux ont été créés et des modifications ont été apportées à la systématique.

Cette clé est illustrée par les figures de la planche III.

- | | |
|---|---|
| 1. — Epispore sans prolongement (fig. 20 à 22) | 2 |
| — Epispore avec des prolongements distincts (fig. 23 à 30) | 4 |
| 2. — Spore avec un seul sporozoite binucléé (fig. 20) <i>Tetractinomyxidae</i> Koiss. <i>Tetractinomyxon</i> Ikeda. | |
| — Spore avec nombreux sporozoites. <i>Sphaeractinomyxidae</i> Jan | 3 |

3. — Cellules de l'épispore formant une seule membrane sans prolongement (fig. 21) *Sphaeractinomyxon* Caull. Mesn.
 — Cellules de l'épispore formant des disques concaves n'ayant pas l'aspect de prolongement (fig. 22). *Neoactinomyxon* Granata.
4. — Epispore formant 3 prolongements distincts *Triactinomyxidae* Jan 5
 — Epispore montrant 6 prolongements (fig. 23) *Polyactinomyxidae* Jan. *Hexactinomyxon* Stolc.
5. — Les prolongements de l'épispore ne sont pas unis d'une spore à l'autre. *Triactinomyxinae* Jan 6
 — Les 8 spores sont unies par leurs prolongements (fig. 29-30). *Siedleckiellinae* Jan .. 10
6. — Prolongements allongés 7
 — Prolongements courts, larges embrassant la base entière de la cavité épispore (fig. 24). *Aurantiactinomyxon* Jan.
7. — Prolongements longs et tronqués (fig. 25). *Guyenotia* Naville.
 — Prolongements longs et pointus 8
8. — Prolongements pointus, coudés, formant une ancre à 3 branches (fig. 26). *Triactinomyxon* Stolc.
 — Prolongements non coudés 9
9. — Prolongements longs, pointus et arqués (fig. 27). *Raabeia* Jan.
 — Prolongements longs, pointus en forme

d'épines droites et raides (fig. 28). *Echinactinomyxon* Jan.

10. — Epispore avec 2 longs prolongements en ailes et un court, conique ; huit spores unies pour former une étoile à 16 bras (fig. 29) *Synactinomyxon* Stolc.
 — Les prolongements des huit spores s'unissent pour former un reticulum hexaédrique (fig. 30) 11
11. — Spores possédant un style (a), à prolongements courts. *Siedleckiella* Jan.
 — Spores sans style, à prolongements longs (fig. 30). *Antonactinomyxon* Jan.
 a) Le style étant une courte tige formée par la fusion des trois cellules enveloppantes, sous la cavité épispore (trad. de JANISZEWSKA).

La seule espèce actuellement décrite parasitant un *Lumbricidae* est *Sphaeractinomyxon danicae* GEORGEVITCH 1938 de l'épithélium intestinal d'*Eiseniella* sp. du Lac d'Ochrid (Yougoslavie). Ce genre est caractérisé par une spore à épispore sans prolongement, ce qui n'est pas le cas pour l'Actinomycidie parasite des *Eiseniella tetraedra* de Balaruc.

Cette dernière espèce appartient incontestablement au genre *Aurantiactinomyxon* créé en 1957 par JANISZEWSKA avec l'unique espèce *A. raabei-iunioris* parasite de *Limnodrilus hoffmeisteri* des Carpathes.

Les différences entre l'espèce-type et celle étudiée ici peuvent être montrées dans ce tableau :

	<i>A. raabei</i>	<i>A. eiseniellae</i>
Longueur des prolongements épisporaux	25 – 30 μ	10 – 15 μ
Forme de ces prolongements	pointus	arrondis
Nombre de noyaux du pansporocyste	2	4
Nombre des noyaux de l'endospore	2	2
Nombre de noyaux germinaux	16	32
Cavité de l'épispore	17 μ	12 μ

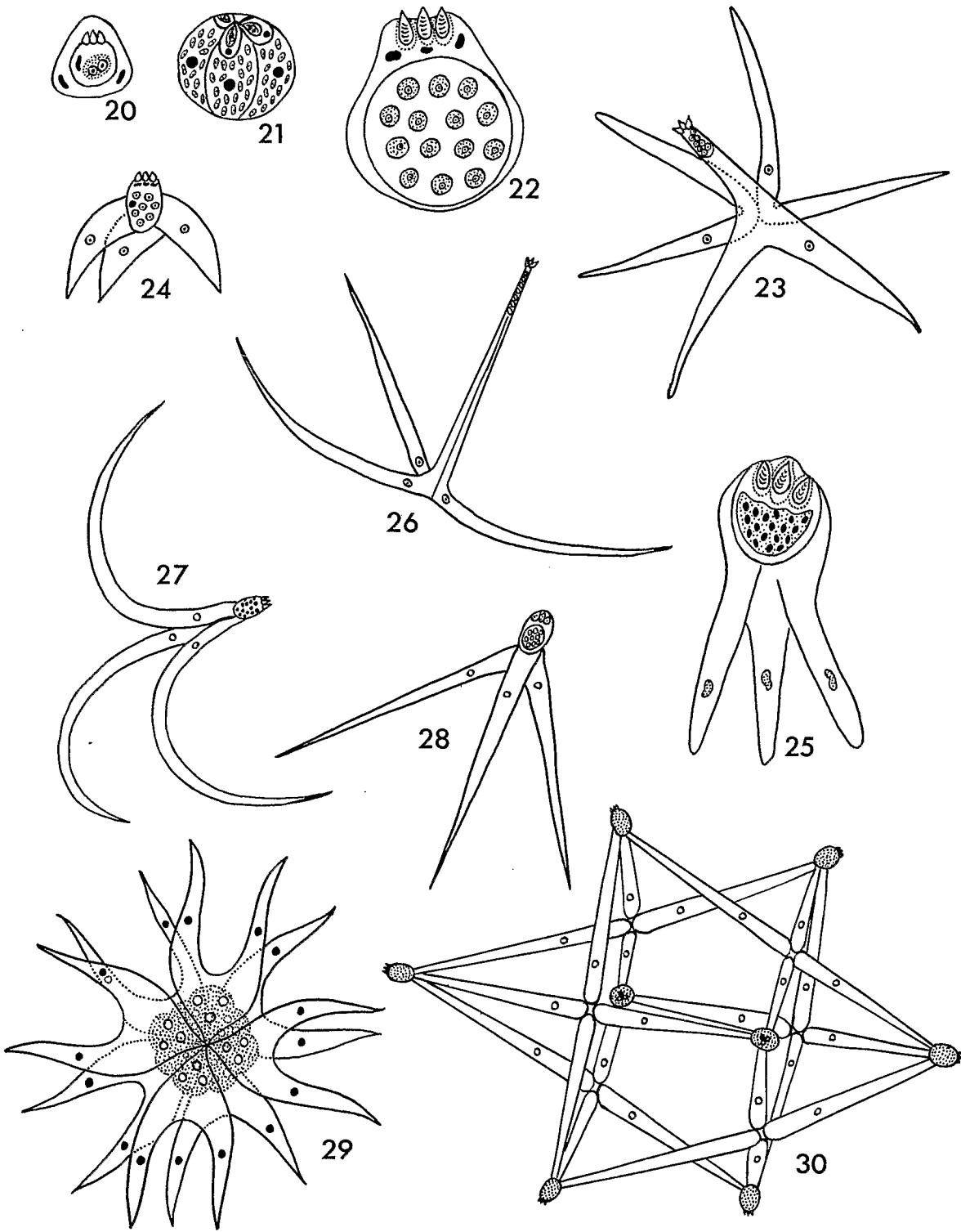
Nous pensons pouvoir créer l'espèce *Aurantiactinomyxon eiseniellae* pour l'Actinomycidie que nous venons d'étudier. La spore est plus petite que celle de l'unique espèce déjà décrite mais le nombre de noyaux germinaux est doublé ainsi que celui des noyaux de l'enveloppe pansporocystique. C'est certainement une

des raisons pour lesquelles nous n'avons pu voir exactement tous les stades du cycle. De plus, les prolongements de l'épispore sont largement arrondis et non pointus.

Equipe de Protistologie associée au C.N.R.S. (responsable O. TUZET), Faculté des Sciences, Montpellier.

PLANCHE III

Spores sans prolongements du genre *Tetractinomyxon* (20); *Sphaeractinomyxon* (21) et *Neoactinomyxon* (22).
 Spores à 6 prolongements du genre *Hexactinomyxon* (23).
 Spores à 3 prolongements du genre *Aurantiactinomyxon* (24); *Guyenotia* (25); *Triactinomyxon* (26); *Raabeia* (27); *Echinactinomyxon* (28).
 Spores à 3 prolongements unies par leurs sommets dans le genre *Synactinomyxon* (29), ou unies par l'extrémité des cellules épisporeales dans le genre *Antonactinomyxon* (30).
 (20 d'après IKEDA — 21 d'après CAULLERY et MESNIL — 22 d'après GRANATA — 23, 24, 27, 28, 30 d'après JANISZEWSKA — 25 d'après NAVILLE — 26, 29 d'après STOLC).



BIBLIOGRAPHIE

- CAULLERY M. et MESNIL F. (1905). — Recherches sur les Actinomyxidies. I. *Sphaeractinomyxon stolci* C. et M. *Arch. f. Protist.*, **6**, p. 272-308.
- GEORGEVITCH J. (1938). — Sur *Sphaeractinomyxon danicae* n. sp., Actinomyxidie parasite d'un Oligochète du Lac d'Ochrida. *C. R. Ac. Sc. Paris*, **207**, p. 1250-1251.
- GRANATA L. (1924). — Gli Attinomyxidi. *Arch. f. Protist.*, **50**, p. 139-212.
- IKEDA J. (1912). — Studies on some Sporozoan parasites of Sipunculoids; I. The life-history of a new Actinomyxidian, *Tetractinomyxon intermedium* n. g., n. sp. *Arch. f. Protist.*, **25**, p. 240-272.
- JANISZEWSKA J. (1955). — Actinomyxidia — Morphology, ecology, history of investigations, systematics, development. *Acta Paras. Pol.*, **2**, fasc. 20, p. 405-437.
- JANISZEWSKA J. (1957). — Actinomyxidia II. New systematics, sexual cycle, description of new genera and species. *Zool. pol.*, **8**, fasc. 1, p. 3-34.
- JANISZEWSKA J. (1964). — *Triactinomyxon astilum* sp. n. (*Cnidosporidia*, *Actinomyxidia*) in *Tubifex*. *Acta Paras. Pol.*, **12**, fasc. 12, p. 97-100.
- MACKINNON D. L. et ADAM D. L. (1924). — Notes on Sporozoa parasitic in *Tubifex*. The life-history of *Triactinomyxon* Stolc. *Quart. J. micr. Sc.*, **68**, p. 187-209.
- NAVILLE A. (1930). — Le cycle chromosomique d'une nouvelle Actinomyxidie: *Guyenotia sphaerulosa* n. gen., n. sp. *Quart. J. Micr. Sc.*, **73**, p. 547-575.
- POISSON R. (1953). — Ordre des Actinomyxidies (*Actinomyxidia* Stolc, 1889). *Traité Zool. Grassé Dir. Masson Ed.*, p. 1071-1079.
- STOLC A. (1899). — Actinomyxidies, nouveau groupe de Mésozoaires parent des Myxosporidies. *Bull. Int. Ac. Sc. Bohème*, **22**, p. 1-12.

1969

PROTISTOLOGICA

Tome V

Fascicule 1

EXTRAIT

B.43756 ex 1

ÉDITIONS DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE