

POLIMORFISME DELS GÀMETES MASCULINS.
II. DIVERSITAT EN LA MORFOLOGIA
DELS ESPERMATOZOIDES DINS UNA MATEIXA
LÍNIA EVOLUTIVA MONOFILÈTICA.
OSTRÀCODES I CIRRÍPEDES

Comunicació presentada el dia 16 de novembre de 1973
pel senyor

JORDI LÓPEZ i CAMPS

Servei de Microscòpia Electrònica. Universitat de Barcelona

S U M M A R Y

Polymorphism of the male gametes. II. Diversity in the morphology
of the spermatozoa in a monophyletic evolutive line:
Ostracoda and Cirripedia

Ostracoda and Cirripedia are considered the only case of monophyletism in the Crustacea. The respective spermatozoa, being different, separate themselves from the typical pattern.

We have used these facts to see if any relation between the morphology of spermatozoa, and the phylogenetic relations exists. The influence of the fecundation's biology on the male gametes, produces such differentiated structures in this monophyletic group.

We conclude that the phylogeny can not be based in the structure of the spermatozoa.

L'estudi dels gàmetes masculins ha desvetllat, en molts autors, l'estímul d'intentar trobar criteris filogenètics a fi de poder elaborar una sistemàtica. Des del començament, aquests intents han dividit els espermatòlegs en dos grups: els qui creuen possible la utilització de l'espermatozoide per a l'ús filogenètic, i els qui es mostren en total desacord amb aquesta línia de treball.

La nostra aportació, en un intent de prendre partit, se centrarà en els Crustacis, pel fet d'ésser una classe de la qual tenim dades suficients sobre la ultraestructura gamètica i perquè presenta unes relacions filogenètiques prou interessants.

Els treballs d'espermatozoologia, amb visió filogenètica, duts a terme fins

ara, donen una visió de tota la classe i arriben a unes conclusions precises. D'una part, moltes de les consideracions morfològiques coincideixen plenament amb les dades filogenètiques que fins avui tenim, com és el cas dels Malacostracis². Davant aquestes coincidències hom podria pensar que la morfologia de l'espermatozoide aporta realment uns criteris per a determinar la filogènia. Aquest enfocament ens faria caure fàcilment en error; com diu MANTON⁶, fent referència a les semblances morfològiques d'espermatozoides, «cal excloure qualsevol possibilitat de relacions filogenètiques. Nosaltres —continua— no hem caigut en aquesta absurditat, tal com fer derivar els peixos pulmonats de les molses, o viceversa. Cal oblidar-se de la filogènia.» La semblança morfològica entre els espermatozoides d'algues i dels peixos pulmonats, per exemple, és molt gran (fig. 1).

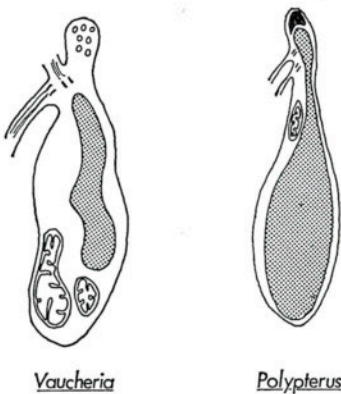


FIG. 1. — Semblances morfològiques entre el gàmeta masculí d'una alga (*Vaucheria*), segons MANTON⁶, i els espermatozoides dels peixos pulmonats (*Polypterus*), segons MATTEI⁷

Aquest error segurament és degut a una concepció massa morfològista de la ultraestructura, que duu alguns espermatòlegs a menyestimar el conjunt de factors que intervenen dins el procés evolutiu.

D'altra banda, però, hi ha algunes subclasses que presenten una morfologia del gàmeta masculí molt particular, que no ocupen un lloc definit dins la filogènia del grup.

Per tal d'aclarir una mica aquests punts, mostrem dos casos d'espermatozoides (Ostràcodes i Cirrípedes) que ultraestructuralment estan molt diferenciats, però que corresponen a dues subclasses filogenèticament molt pròximes. Respecte a això, cal esmentar que dins els Entomostracis hi ha un polifiletisme, i que Ostràcodes i Cirrípedes són l'únic cas de monofiletisme.

L'espermatozoide dels Ostràcodes és una cèl·lula llarga, filiforme, d'1 a 1,4 mm de longitud, amb espermateca, de configuració interna helicoidal i amb un aspecte exterior que recorda una columna salomònica. No tenen

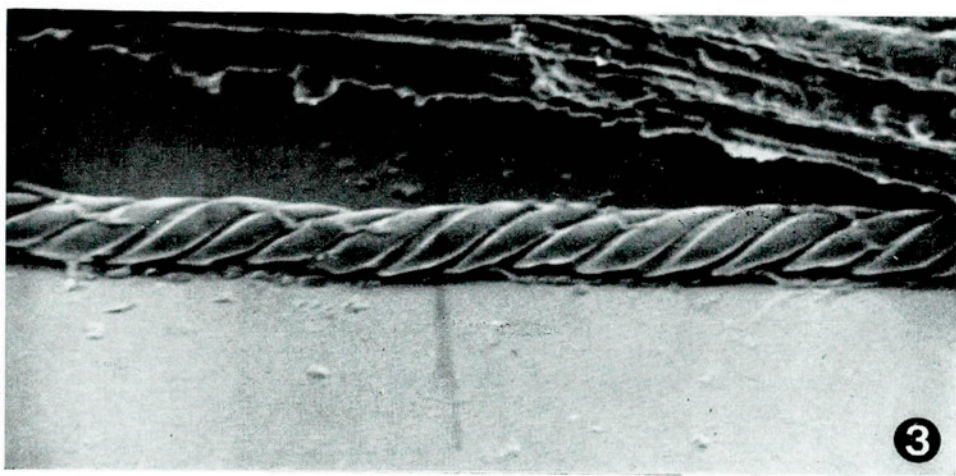
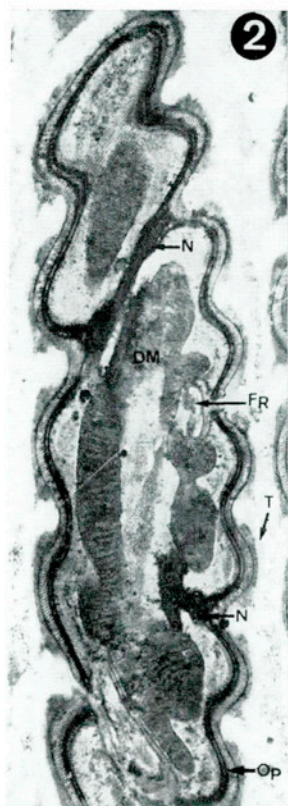
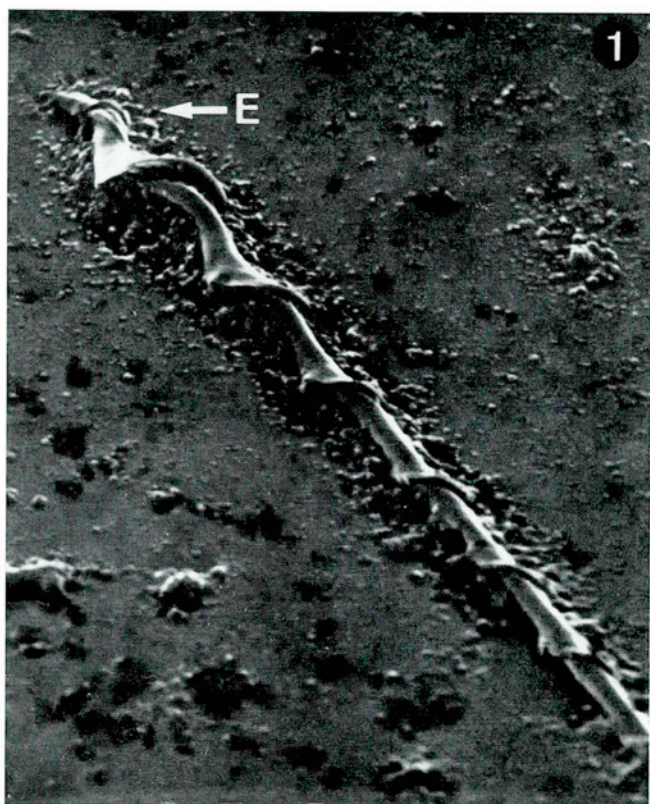


FIG. 1. — Regió cefàlica d'un espermatozoide madur d'*Heterocypris incongruens* (Ostracoda). E, extrem en tirabuixó (1.400 X)

FIG. 2. — Secció de baix, per la part mitjana, d'un espermatozoide madur d'*Heterocypris incongruens*. Dm, derivats mitocondrials. Fr, formació en rail. N, nucli. Op, orgànul plumós. T, teca (7.500 X)

FIG. 3. — Regió mitjana d'un espermatozoide madur d'*Heterocypris incongruens* (Ostracoda) (3.300 X)

flagel, però presenten mobilitat (figs. 1 i 3). Les úniques estructures internes que hi ha, comunes amb els altres espermatozoides, són: el nucli, que ocupa quasi tota la longitud de la cèl·lula, i els derivats mitocondrials que es disposen al llarg de les $3/4$ parts de la cèl·lula. De l'aparell de Golgi i del reticle s'ha format un orgànul plomós que se situa als costats del nucli i s'uneix amb la seva membrana externa (fig. 2). Fins ara no ha estat vist que tinguin ni acrosoma ni complex centriolar^{4, 5, 9, 10}.

Els Cirrípedes presenten un espermatozoide proveït dels quatre elements considerats com a típics: acrosoma, nucli, mitocondries i flagel. Però la disposició d'aquestes estructures varia del model considerat com el típic. El centríol és apical i d'ell surt un llarg flagel, el nucli és allargat i està pinçat entre l'acrosoma i el complex centriolar, alhora que el condrioma està reduït a una sola mitocondria. Juntament amb aquestes estructures hi ha una gran vesícula⁸ (fig. 2).

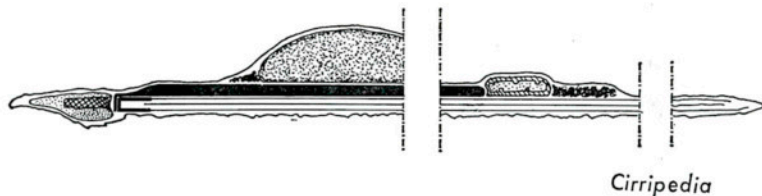


FIG. 2. — Organització interna d'un espermatozoide de Cirrípede, segons POCHON-MASSON i collab.⁸

Si la nostra concepció només fos morfològica, en sentit estricte, intentaríem de trobar lligams de parentiu entre els Cirrípedes i els Mistacocàrids i Braquiürs, pel fet de presentar tots tres uns espermatozoides semblants, així com entre els Ostràcodes, els Hirudinis, els Oligoquets i els Proturs (fig. 3).

Però resulta que, juntament amb d'altres característiques filogenètiques, tant els Cirrípedes com els ostràcodes presenten una larva bicorne, característica pròpia únicament d'aquestes subclasses; això fa que aquests s'ajuntin dins una mateixa línia evolutiva. Malgrat tot, alguns autors cauen en l'error morfològic i no dubten d'establir, dins els Crustacis, tres línies evolutives a partir dels espermatozoides²:

a) La línia dels espermatozoides flagellats (Cirrípedes, Braquiürs, Copèpodes, Mistacocàrids).

b) La línia dels espermatozoides aflagellats (Cefalocàrids, Malacostracis, Braquiòpodes).

c) La línia dels espermatozoides totalment aberrants (Ostràcodes).

Intentar d'establir aquesta filogènia és no voler veure la importància que té la biologia de la fertilització en el procés evolutiu de l'espermatozoide i les possibles convergències que se'n puguin derivar. FRANZÉN³, parlant sobre els Teleostis diu: «Les observacions fetes en els Teleostis confirmen la meua teoria, que la morfologia dels espermatozoides està relacionada amb el tipus de fecundació. L'estreta dependència de la morfologia de l'espermatozoide amb la biologia de la fecundació limita, en gran part, la

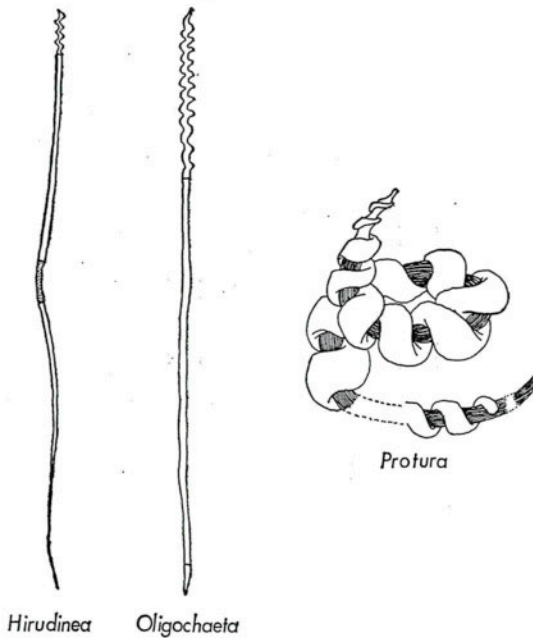


FIG. 3. — Diferents tipus d'espermatozoides que, en alguns aspectes de la morfologia externa, recordem els gàmetes masculins dels Ostràcodes. *Hirudinea* i *Oligochaeta*, segons FRANZÉN³; *Protura*, segons BACCETTI¹

possibilitat d'utilitzar els espermatozoides per a propòsits sistemàtics». És evident que aquesta ecologia de la fertilització influeix en els Ostràcodes i en els Cirrípedes i els duu a modificar llurs espermatozoides malgrat que pertanyin a una mateixa línia evolutiva. I, pel mateix motiu, no ens ha de fer estrany que es donin coincidències entre l'estructura del gàmeta i la filogènia; és lògic de pensar que dos grups que filogenèticament estan molt pròxims, i que han mantingut biologies de la fertilització semblants, tinguin espermatozoides que no mostren grans variacions adaptatives.

Per aquest motiu creiem que no es pot basar la filogènia en l'estructura dels espermatozoides.

BIBLIOGRAFIA

1. BACCETTI, B. — *The Spermatozoon of Arthropoda. XXII. The 12+0, 14+0 of aflagellate Sperm of Protura.* «J. Cell Sci.», 13, 321-335 (1973).
2. BROWN, G. G. — *Some comparative aspects of selected crustacean spermatozoa and crustacean phylogeny.* «Spermatologia Comparata» (edit. B. Baccetti). V, 137, 183-204 (Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 1970).
3. FRANZÉN, A. — *Phylogenetic aspects of the morphology of spermatozoa and spermiogenesis.* «Spermatologia Comparata» (edit. B. Baccetti). V, 137, 29-46 (Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 1970).
4. LÓPEZ CAMPS, J. — *Contribución al estudio de la espermiogénesis de Heterocypris incongruens Ramdohr (Ostracoda).* «V Reunión Nacional de la Sociedad Española de Microscopia Electrónica, noviembre de 1972», Valencia. Universidad Politécnica de Valencia, 159-162 (1973).
5. LÓPEZ CAMPS, J. — *Morfología externa del espermatozoide de Heterocypris incongruens Ramdohr (Ostracoda)* (en premsa).
6. MANTON, I. — *Plant spermatozooids.* «Spermatologia Comparata» (edit. B. Baccetti). V, 137, 143-158 (Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 1970).
7. MATTEI, X. — *Spermiogénèse comparée des poissons.* «Spermatologia Comparata» (edit. B. Baccetti). V, 137, 57-70 (Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 1970).
8. POCHON-MASSON, J., BOCQUET-VÉDRINE, J. i TURQUIER, Y. — *Contribution a l'étude du spermatozoïde des crustacés cirripèdes.* «Spermatologia Comparata» (edit. B. Baccetti). V, 137, 205-220 (Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 1970).
9. REGER, J. F. i FLORENDO, N. T. — *Studies on Motile nontubule containing filiform spermatozoa of the Ostracoda Cypridopsis sp. II. Mature spermatozoa.* «J. Ultrastruct. Res.», 28, 250-258 (1969).
10. ZISSLER, D. — *Die Spermiogénese des Süßwasser Ostracoden Notodromas monacha. O. F. Muller. II. Die spindelförmigen und schlauchförmigen spermatischen.* «Z. Zellforsch.», 96, 106-133 (1969).