

Sobre la naturaleza original, orgánica o inorgánica, de las lorigas de los Tintinnidos fósiles.

por G. COLOM
Sóller (Mallorca).

RESUMÉ

L'examen des microphotés du M.E.B., des lorigues de certaines espèces de Tintinnoidiens fossiles a conduit à certains auteurs à penser qu'elles ont été, originellement, calcaires. L'auteur de ces lignes pense, au contraire, qu'elles ont été toujours — dans les vrais tintinnoidiens — d'origine organique, du même que les formes triassiques et crétacées.

RESUMEN

Después del examen con el M.E.B. de las lorigas de algunos Tintinnidos fósiles, ciertos autores creen que aquellas fueron originalmente calizas. El autor de estas líneas piensa que, a igual que las formas triásicas y cretáceas, prevalecieron, en general, en el pasado, las de naturaleza orgánica.

En 1902 el geólogo suizo Th. Lorenz describió unos diminutos microorganismos en forma de herradura o campanilla, existentes a veces en gran número en las secciones delgadas de rocas procedentes del Jurásico superior de su patria. Las llamó Calpionelas (*Calpionella*), con una sola especie, la *C. alpina*, considerándolas como organismos enigmáticos. Nadie supo, durante mucho tiempo, a que grupo taxonómico pudieran pertenecer. No obstante, fueron ampliamente utilizados por los geólogos alpinos por resultar un buen elemento-guía propio de los lechos Portlandienses.

El amplio desarrollo del estudio de las rocas sedimentarias a partir de la post-guerra mundial de 1918, hizo que las Calpionelas fueran encontradas a lo largo de las formaciones alpinas de la zona mediterránea y en 1932 el profesor J. Cadisch describió la *C. elliptica*. En 1933 los geólogos rumanos G. Murgeanu y M. Filipescu añadieron otra forma particular, diferente de las dos anteriores por su morfología, pero también muy difundida en los dominios del Tethys, la «*Calpionella*» *carpathica*. Ningún influjo ejerció el conocimiento de estas tres formas sobre la interpretación de la verdadera naturaleza taxonómica de las mismas.

El hallazgo en Mallorca, en 1925, de un gran conjunto de Capionelas en las series pelágicas del Jurásico superior y del Neocomiense, con Ammonites lisos —*Lytoceras*, *Phylloceras*, etc.— hizo que fijara mi atención en este reducido grupo de microorganismos estudiando detalladamente los diversos tipos de sus caparazones, resultándome fácil comprobar entonces que me encontraba ante un conjunto de microorganismos planctónicos cuyos detalles estructurales, aunque sutiles en extremo por su gran sencillez, permitían entrever que se trataba de representantes de un grupo de Infusorios

pelágicos, en todo semejantes al de los Tintinnidos actuales (1934, 1939, 1948). Ello dio lugar a la creación de diferentes géneros y especies, a veces extremadamente relacionados con sus representantes actuales, como en el caso de los *Stenosemellopsis*, próximos a las *Stenosomella*: las *Tintinnopsella*, derivadas de los *Tintinnopsis*: *Favelloides*, afines a las *Favellas*, etc.

De este modo fue como se logró la incorporación de las llamadas Calpionelas de Lorenz al gran grupo de los Infusorios lorizados —su caparazón es la *loriga*— del Orden de los Oligotricos actuales, algunos grupos de los cuales son oceánicos (holoplancton) y otros propios de las aguas neríticas (mesoplancton). Unas pocas formas pueden desarrollarse e incluso vivir en las aguas dulces o salobres, pues en los exámenes polínicos de las turberas se han encontrado a veces representantes de este grupo. En las muestras de plancton actual suele reunirse una gran masa de sus lorigas, faltando en ellas casi siempre la célula interior del infusorio. Vistas entonces con el microscopio ordinario, con luz sezzada, sobre fondo negro, sus siluetas resultan análogas a las que en las secciones de rocas representan el mismo plancton de épocas geológicas pasadas. Por tales motivos los primeros investigadores que nos ocupamos de los Tintinnidos fósiles, como el que esto escribe (1934, 1939, 1948), G. Deflandre (1936), H. Thalmann (1942), etc., creíamos que la calcita había venido a sustituir a la materia orgánica de sus lorigas, principalmente entre las especies del Jurásico superior y del Neocomiense, que fueron las formas en aquel entonces las principalmente conocidas.

No obstante, durante el transcurso de estos últimos años se ha venido discutiendo entre los micropaleontólogos sobre la posibilidad de que la verdadera naturaleza de la loriga de los Tintinnidos fósiles, principalmente entre las formas del Secundario, resultara de estructura caliza, creyendo no pocos autores que sus observaciones en este sentido llevadas a cabo con la ayuda de grandes aumentos a base del microscopio electrónico, revelaban la existencia de una fina disposición de sus paredes con delgados cristales de calcita dispuestos de manera muy regular, respondiendo a una estructura general bien definida, aunque en ciertos casos la misma loriga ofreciera acusadas alteraciones debido a los fenómenos diagenéticos.

Sin embargo, es sabido que entre todas las especies actuales sus lorigas poseen siempre una composición orgáni-

ca, mal definida todavía en nuestros días, pero provistas, según las especies o géneros, de una disposición bastante complicada.

Esta supuesta composición caliza de las formas del Secundario, principalmente cretácicas, ¿puede generalizarse a todo el conjunto de los Tintinnidos fósiles? Yo pienso que no. Más bien me inclinaría a creer que se trata en estos casos de ejemplares especiales o casos particulares, en los cuales la calcita que los epigenizó adoptó una disposición muy regular, más o menos completa, tal vez subordinada a la primitiva estructura orgánica apuntada más arriba, pues hallazgos también recientes nos han demostrado que, desde la época Triásica, pasando por formas del Cretácico inferior (Valanginiense) y otras del Cretácico medio —Cenomanense— la loriga orgánica, en su estado viviente, correspondiente a estas respectivas épocas y conservada bajo esta forma, resultaba claramente «quitinosa» o relacionada con otra sustancia parecida, pero análoga o muy semejante a las actuales, persistiendo de esta manera como la composición básica, normal, de todas las lorigas actualmente calizas, con una estructura particular para cada una de ellas, con sus cristales de calcita conservando la primitiva disposición original.

En vivo la célula de los Tintinnidos posee una formaacampanada, cilíndrico-cónica, adaptada y en relación, como es natural, al tamaño y disposición de la loriga. Estas presentan formas bastante diferentes y es sobre ellas que se basa la sistemática de todo el grupo. Su naturaleza química no ha sido bien definida todavía, pues hay autores que se limitan a decir que son gelatinosas o pseudoquitinosas, etc. La estructura de las lorigas que en las especies actuales ofrecen mayor valor para el diagnóstico de géneros y especies son las que poseen paredes, tabiques, etc., vistas en sección óptica, pudiéndose distinguir entonces variadas estructuras particulares a ese respecto, como secciones prismáticas, alveolares, o con una tendencia a la acumulación sobre las mismas de partículas extrañas, adheridas, de diminutos cuarzos, laminillas de micas, etc., u orgánicas como los pequeños discos de coccolites. Pero hasta 1924 no apareció un trabajo detallado dedicado a la organización vital de estos Infusorios: fue debido al zoólogo francés Faure-Fremiet (1924) el cual añadió nuevos e interesantes detalles de su organización. Un excelente resumen de tales estructuras ha sido publicado más recientemente por H. Tappan y A. L. Loeblich (1968), aunque a mi parecer determinadas especies figuradas en sus láminas no pertenecen a los verdaderos tintinnidos.

La pared más sencilla de una loriga consiste en una membrana fina, desprovista, aparentemente, de estructura, como la que posee el *Tintinnus lusus-undae*. Un estado más complejo lo revela la pared «reticulada» a la que Brandt llamó «estructura primaria». En cierta manera esta pared es ya doble, mostrando una sola capa de *elementos prismáticos* situados entre las láminas externas e internas de la loriga. Una nueva complicación estructural aparece con la existencia de varias capas de elementos prismáticos entre las paredes o láminas de las lorigas, pudiendo resultar algo variada. Pero nada de la breve noción estructural aquí expuesta de las lorigas actuales parece haberse conservado en las fósiles a no ser en aquellos casos en que el M.E.B. define en ellas, a grandes aumentos, las formas que la calcita pudo alcanzar al ir reemplazando a la fase orgánica. Hipótesis cuya realidad parece muy aventurada.

Durante no pocas décadas los autores, en general, sólo tuvieron en cuenta en sus trabajos a los Tintinnidos del

Jurásico superior (Portlandiense) o del Cretácico inferior (Valanginiense, Hauteriviense, Barremiense). Sin embargo, ahora sabemos que los Tintinnidos fueron ya abundantes en el Silúrico, precisamente en España, encontrados por el Dr. J. J. Hermes en esquistos de esta edad aflorando en la carretera de Murcia a Granada, cerca del pueblo de Chirivel y descritos por este investigador en 1966, pero sin especificar formas o razones. Pero no cabe duda alguna que las figuras dadas por su descubridor en el mencionado trabajo y las que yo mismo he podido examinar entre los materiales que me remitió, se trata de verdaderos Tintinnidos, representados, al menos por dos o tres especies.

Tres años antes J. Cuvillier y V. Sacal (1963) los habían reconocido igualmente en el Devónico superior del Sahara septentrional, lo mismo que en el Carbonífero marino de Asturias (España). Faltaba tan sólo el tránsito, pues, a la base del Secundario, y éste bache vino a rellenarlo H. Visscher en 1970, con su hallazgo de Tintinnidos en el Triásico de Irlanda, con lorigas no fosilizadas, sino de naturaleza quitinosa (?), procedentes de turberas o formaciones salobres, litorales, en las que llegaba de cuando en cuando la aportación planctónica de alta mar, mezclada entonces con Acritárquidos, esporas, etc. Visscher no intentó tampoco clasificar a sus especies, pero dio de ellas magníficas microfotos. Debo a dicho autor un complemento aún más numeroso de las mismas, demostrando muchas de ellas la delgada pared «quitinosa» de sus lorigas, casi siempre sensiblemente arrugadas o contraídas, tendiendo a deformar la forma original. Una de ellas (fig. 1, n.º 2) parece conservar todavía, aunque muy dudosamente, unos diminutos granillos oscuros, adheridos a la porción exterior de la loriga. Conjuntos semejantes de organismos de este tipo y medio ecológico habían sido descritos brevemente de los niveles del Buntsandstein medio germánico, por Reihardt y Schön en 1967 y también por Geiger y Hopping en 1968, trabajos que fueron en gran parte poco conocidos de los micropaleontólogos por haber sido publicados en revistas puramente geológicas.

Pero resulta éste el primer dato concreto y también el más antiguo, de la presencia de lorigas de tintinnidos con una composición orgánica bien clara (fig. 1, núms. 1-3), análogas a las actuales. También las formas descritas por el profesor Eicher (1965), procedentes igualmente de medios parálisis, probablemente muy semejantes o parecidos a los del Triás de Irlanda, procedentes del Cenomanense de la región del Colorado (U.S.A.), se hallan también conservados de la misma manera que los anteriores, como se reconoció más tarde, pero con mayor riqueza de detalles en sus lorigas (fig. 1, núms. 6-7), como he podido comprobar yo mismo sobre los ejemplares que el Dr. Eicher tuvo la atención de remitirme, así como por las figuras dadas en su trabajo del mencionado investigador norteamericano (1965). Sus lorigas son frágiles y delicadas, fáciles a la deformación, pero demostrando bien su identidad con las de los Tintinnidos vivientes.

Por último cabe mencionar un hallazgo muy interesante e importante en este sentido efectuado por el geólogo húngaro Dr. Jozsep Knauer (1969), de una especie fósil provista de un cordón externo adherido a la loriga y prolongándose de la base apical, en una espiral cerrada, hasta la abertura oral (fig. 1, n.º 4): detalle muy típico y significativo, pues resulta ya un equivalente en el remoto Valanginiense de la zona carpática, de una especie actual que posee iguales detalles morfológicos y perteneciente al género *Xystonella* (*X. Spiroxystonella*) *scandans* Brandt (fig. 1, n.º 5), aunque de

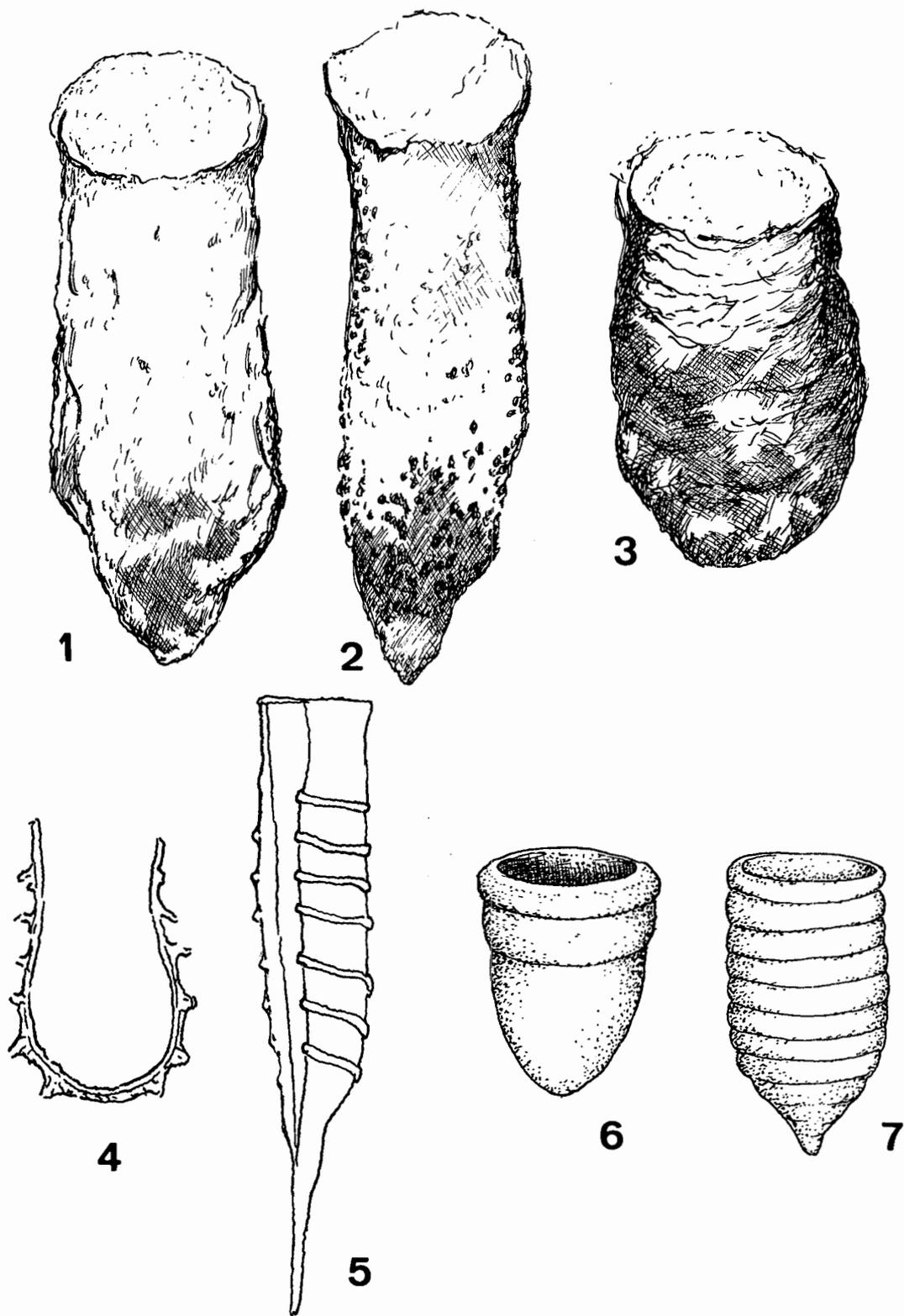


Fig. 1. — (1-3): Lorigas aisladas, quitonosas, del Triásico de Kingscourt (Irlanda), según las microfografías de H. Vischer. $\times 760$; 4: *Spiroxystonellites saetasus*, J. Knauer, 1969, del Valanginiense de Hungría; 5: *Xystonella* (*Spiroxystonella*) *scandans* (Brandt), actual; 6: *Dicloepella borealis*, Eicher, 1965; 7: *Coxliella coloradoensis*, Eicher, 1965, Cenomaniense, $\times 175$. (Explicación detallada en el texto).

forma más aguzada. La especie fósil fue llamada por Knauer *Spiroxystonellites saetosus* (1969) (fig. 1, n.º 4). De ella escribe Knauer (=resumen francés, 1969). «ce que cette forme, morphologiquement assez extrême a aussi des représentants fossiles, c'est une nouvelle donnée confirmant le rapport étroit entre les formes récentes et fossiles.» La forma actual de Brandt posee una loriga orgánica, quitinosa o pseudoquitinosa, y esta coincidencia de estructuras semejantes —como lo hace notar ya el autor húngaro— entre la forma viviente y la fósil del remoto mar del Tethys valanginiense, me inducen también a afirmar mi creencia que tales analogías no son fortuitas sino que responden a su vez a una composición química semejante entre ambas lorigas. Ignoro si la forma de Knauer ha sido sometida a un exámen con el M.E.B.: pero para mí la identidad morfológica entre las dos me parece que implica igualdad de composición química. Es decir, expresándome llanamente, que la especie Valanginiense poseía, en vida, una loriga orgánica, a igual que su descendiente actual.

Otra forma muy particular de fosilización de los Tintinnidos, bien estudiada hasta el presente, la tenemos entre las especies del género *Chitinoidea* (*Ch. boneti* Doben, 1962), etc., del Secundario, las cuales poseen unas paredes de calcita esta vez finamente granulosa, compacta y uniforme (Fig. 2, núms. 1-4). Tal composición, ¿representaría aún la estructura original de tales grupos? En este caso y después de haberlo estudiado cuidadosamente, debo de manifestar igualmente mi decepción, pues tal dispositivo me parece atribuible más bien a la diagénesis que tuvo lugar al fosilizarse tan diminutos seres: el medio ambiental, químico, etc., particular de un lugar determinado, debió de regir tales cambios y su definitiva conservación, tal como ahora se nos aparecen. Que yo sepa, nadie, hasta el presente ha estudiado a las *Chitinoidea* con el M.E.B.

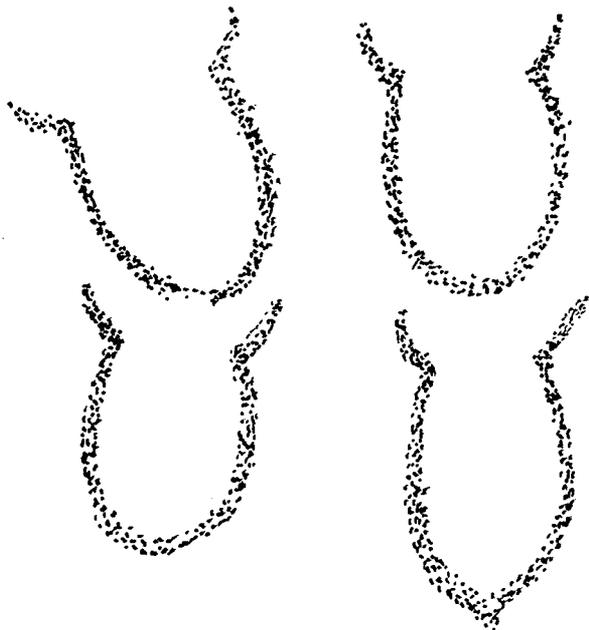


Fig. 2. Ejemplares de *Chitinoidea*. (Explicación en el texto).

El medio pelágico, uniforme en grandes latitudes y superficies, ha tendido siempre a conservar una unidad de composición química y morfológica de sus componentes en mayor

proporción que el medio litoral, poco profundo, de sus semejantes unicelulares, como nos lo demuestran igualmente los Dinoflagelados sacados de los sílex por disolución de los mismos por medio del ácido fluorhídrico. La membrana de estos seres es celulósica y se tñe seguidamente de azul ante la gota de yodo que se deja caer en la cápsula que los contiene a pesar del hecho asombroso de los millones de años que los separan de nosotros. Lo más probable, para mí, es que las lorigas orgánicas de los Tintinnidos hayan siempre prevalecido a lo largo de la inmensidad de los tiempos geológicos, a igual que la solución coloidal de la sílice retuvo entre su masa, al pasar de sol a gel, a las diminutas formas de los mencionados Dinoflagelados, demostrándonos con ello que la celulosa era ya y sigue siéndolo todavía el componente básico de las mismas, lo mismo entre las especies fósiles que las actuales. No olvido, no obstante, que entre los Dinoflagelados el profesor Deflandre describió (1948) un grupo de ellos con técas de naturaleza caliza. Son escasas, y se hallan limitados al Cretácico. Pero las formas celulósicas predominan ampliamente en los mares del pasado y en los del presente.

Con tales datos parece que tiende a demostrarse que los Tintinnidos aparecidos ya al principio de los tiempos paleozoicos se han mantenido hasta la época actual invariables, siempre dentro de una gran uniformidad de caracteres morfológicos y químicos, debido a la constancia del medio pelágico en que se desarrollaron a través de inmensidades de tiempo. Ello responde a la misma ley que rige los demás microorganismos planctónicos como Globigerínidos, Silicoflagelados, etc., cuyas especies Secundarias, aunque no las mismas que las actuales, poseen no obstante una gran uniformidad estructural, morfológica y química. Bien probable resulta ahora que nuevos hallazgos vengan a demostrar la presencia de Tintinnidos en el Terciario, fosilizados como los del Secundario unas veces en calizas duras o en margas que permitan más fácilmente su aislamiento. En estas últimas, entonces, en formas de lorigas sueltas, «quitinosas», como las descritas por Visscher y Eicher.

Pero queda todo un grupo de especies cuyas relaciones con los verdaderos Tintinnidos resulta poco convincente, incluso claramente dudosa. Son, a veces, de grandes dimensiones y poseen «lorigas» (?) con robustas paredes de calcita. Farinacci (1963) las considera como simples secciones de conchas de un Lamelibranquio del género *Bankia*. Se trata de «*Tintinnopsella besici*» Raidoicio, 1959: «*Favellodes liliiformis*» Raid.; «*Daturellina zetica*» Raid.: «*Campbelliella milesi*» Raid., procedentes de los lechos jurásicos superiores de Dalmacia. Otras resultan igualmente vagas, como «*Pateilloides juvavica*» Leischner, 1959: «*Calpionellites lata*» Leisch., «*Calpionella austriaca*» Kristan-Tollmann, 1962, «*C. schneebergeri*» Brunneweiler, 1960. Esta última posiblemente relacionada con el grupo de los *Chitinoidea* de Doben. La «*Durandella helentappani*» Dragastan, 1970, del Portlandiense inferior de Rumania, parece también una forma dudosa, pues su «loriga» (?) posee gruesas paredes de calcita y restos de varios tabiques internos, así como una morfología que se aparta bastante de la de los Tintinnidos típicos. Otro grupo, igualmente dudoso, se encuentra en el Terciario y así tienden a confirmarlo los recientes trabajos de Helen Tappan y A. R. Loeblich, en 1968, creando con ellos nuevos géneros y especies, como *Remanellina*, *Tythocorys*, del Eoceno superior del Mississippi (U.S.A.), e *Yvonniella*, del Ypresiense superior de Francia y Bélgica.

Pero se imponen no pocas dudas sobre la validez de estas

formas terciarias como Tintinnidos, pues parecen más estrechamente relacionadas con el gran grupo de las Arcellas, etc., o formas afines a ellas. En otros conjuntos de microorganismos parecidos los autores conceden un valor exagerado, a mi parecer, a la estructura de las paredes de sus conchas observadas con el M.E.B. Pero es necesario indicar que probablemente entonces no se trata ya de Tintinnidos.

En tales casos los autores dan un nombre específico a cada forma, aunque su morfología exterior resulte siempre la misma, de modo que el concepto clásico de la especie, basado en la forma externa de su caparazón, lorica, etc., tiende a ser abandonado, ateniéndose únicamente a la estructura de sus paredes, aumentando con ello el número de especies de una manera vertiginosa a cada variación de este tipo en sus respectivos caparazones, produciéndose, a mi parecer, un confusiónismo exagerado, llegándose de este modo a la pulverización de la especie. Estado final de una sistemática a ultranza.

Pero verdaderos Tintinnidos, bien caracterizados y estudiados en gran número, como ocurre entre las formas del Paleozoico y las del Secundario, no han sido hallados hasta el presente precisamente en las formaciones más recientes, como serían las Oligo-miocenas, Pliocenas, hasta enlazarse con las de la época actual. Pero es posible que su presencia llegue también a confirmarse con el tiempo. En tal caso mucha importancia tendrá entonces comprobar si sus lorigas son calizas u orgánicas. Yo me inclinaria a creer que prevalecerán éstas últimas.

BIBLIOGRAFÍA

- AUBRY, M. P., BIGNOT, G., BISMUTH, H., y REMANE, J. (1975): Premiers résultats de l'observation au M.E.B. de la lorica des Calpionelles et de quelques microfossiles qui leur sont associés. *Rev. de Micropaléont.*, Paris. vol. 18, n.º 3, pp. 127-133.
- BIERNACKA, I. (1965): Ausscheidung gehäusenbildender Substanzen durch reife Formen gewisser Arten der Gattung *Tintinnopsis* Stein. *Acta Protozoologica*. vol. 3, pp. 265-268. 2 figs.
- BORZA, K. (1969): Die Mikrofazies und Mikrofossilien des Oberjuras und der Unterkreide der Klippezone der Westkarpaten. I vol. *Slowakische Akademie der Wissenschaften*. 124 pp., Pl. I-XXXVIII.
- BORZA, K. (1971): *Praecalpionellopsis gemeriensis*, n. gen., n. sp., aus der Oberen Trias der Westkarpaten. *Geol. Zborn.* vol. XII (1), pp. 131-135, Bratislava.
- CADISCH, J. (1932): Ein Beitrag zum Calpionellen-Problem. *Geol. Rundschau*. N.º 23. Berlin.
- CHENNAUX, G. (1968): Présence de tintinnoidiens dans l'Ordovicien du Sahara. *Acad. Scien.*, Paris. C.R., vol. 266, Ser. D., pp. 86-87. fig. 1.
- CHENNAUX, G. (1967): Tintinnoidiens et microorganismes *incertae sedis* du Siluro-Devonien Saharien. *Publ. Serv. Géol. Algérie*. (Nouv. Sér.), Bull. N.º 35, pp. 93-99.
- COLOM, G. (1934): Estudios sobre las Calpionelas. *Bol. R. Soc. Hist. Nat.*, Madrid. vol. 35, pp. 379-388, Lams. XXX-XXXII.
- COLOM, G. (1939): Tintinnidos fósiles. (Infusorios Oligotricos). *Las Ciencias*, Año IV. N.º 4, pp. 1-11, Pl. I-III.
- COLOM, G. (1948): Fossil Tintinnids: Loricated Infusoria of the Order of the Oligotricha. *Journ. of Paleontology*. U.S.A. vol. 22, N.º 2, pp. 233-263. figs. text.
- CUVILLIER, J., y SACAL, V. (1963): Présence de tintinnoidiens dans le Devonien supérieur du Sahara septentrional. *Rev. de Micropaléont.*, Paris. vol. 6, pp. 73-75, Pl. I. fig. 1.
- CUVILLIER, J., y BARREYRE, M. (1964): Présence de tintinnoidiens dans le Viséen des Asturies (Espagne). *Rev. de Micropaléont.* Paris. vol. 7, pp. 80-81, Pl. 1.
- DEFLANDRE, G. (1936): Tintinnoidiens et Calpionelles. Comparaison entre les Tintinnoidiens, Infusorios loriqués pélagiques des mers actuelles et les Calpionelles, microfossiles de l'époque secondaire. *Soc. Franc. Microscop. Paris. Bull.*, vol. 5, pp. 112-122, fig. 42.
- DEFLANDRE, G. (1936): Isolement et coloration *in vitro* de certains des microfossiles des silix. *Bull. Soc. Franc. Microscop.*, Paris. vol. 5, fasc. II, pp. 76-79.
- DEFLANDRE, G. (1948): Les Calciodinellidés, Dinoflagellés fossiles à thèque calcaire. *Le Botaniste*. vol. 34, pp. 191-219, figs. text.
- DRAGASTAN, O. (1970): *Durandella*, un nouveau genre de Tintinnide du Jurassique supérieur de Roumanie. *Bull. Soc. Géolog. France*. (7), XII, n.º 5, pp. 937-939, Pl. XL.
- EICHER, D. L. (1965): Cretaceous tintinnids from the western interior of the United States. *Micropaleontology*. vol. 11, pp. 449-456. Pl. I.
- FARINACCI, A. (1963): L'«Organismo C» Favre, 1927, appartient alle Teredinidae? *Geologica Romana*. vol. 2, pp. 151-176, Pl. I-V. 6 figs. tex.
- FAURE-FREMIET, E. (1924): Contribution à la connaissance des Infusorios planktoniques. *Bull. Biolog. France-Belgique*. Suppl. VI.
- GEIGER, M. E., y HOPPING, C. A. (1968): Triassic stratigraphy of the North Sea Basin. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. Ser. B*. vol. 790, pp. 1-36.
- HERMES, J. J. (1966): Tintinnids from the Silurian of the Betic Cordilleras, Spain. *Rev. de Micropaleont.*, Paris. vol. 8, pp. 211: 214, Pl. I.
- KNAUER, J. (1969): Statistikei próbák alkalmazása új Tintinnina genus vizsgálatalán. (= Application d'essais statistiques dans l'étude d'un genre de Tintinnines). *Foltani Koszony. Bull. of the Hungarian Geolog. Soc.*, vol. XCIX, pp. 91-97, figs. 2-3, tex.
- KEIJ, A. J. (1969): Problematic calcareous microfossils from the Eocene of Belgium. *Koninkl. Nederl. Akad., V. Wetensog., Rep. Proc.*, Ser. B., vol. 72, pp. 4-13. Amsterdam.
- KEIJ, A. J. (1971): *Tythocorys mexicana*, n. sp. (Tintinnida) from middle Eocene of Mexico. Id., id.
- LOEBLICH, A. E., y TAPPAN, H. (1968): Annotated index to the genera, subgenera and suprageneric taxa of the Ciliate Order Tintinnida. *Journ. of Protozoology*. vol. 15, pp. 185-192.
- LORENZ, Th. (1902): Geologische Studien in Grezgebiete zwischen helvetischer und ostalpiner Fazies. II. Der sudliche Rhätikon. Bern. *Naturforsch. Ges.*, Freiburg.
- MURGEANU, G., y FILIPESCU, M. (1933): *Calpionella carpathica* n. sp., dans les Carpates roumaines. «Notationes Biologicae». Vol. 1, n.º 2, pp. 64-65. Bucarest.
- MURRAY, J., y TAYLOR, F. J. R. (1965): Early Calpionellids from the Upper Devonian of the Western Canada, with a note on pyrite inclusions. *Bull. Canadian Petrol. Geolog.*, vol. 13, pp. 327-334, fig. 2.
- REINHARDT, P., y SCHON, M. (1967): Sporae dispersae aus dem mittleren Buntsandstein (Untere Trias). *Thuringens. Mber, dt. Akad. Wiss. Berlin*, vol. 7, pp. 747-758.
- SZCZECURA, J. (1969): Problematic microfossils from the Upper Eocene of Poland. *Rev. Españ. Micropaleont.*, vol. 1, pp. 81-94, Pl. I-IV.
- TAPPAN, H., y LOEBLICH, A. R. (1968): Lorica composition of modern and fossil Tintinnida (Ciliata Protozoa), systematic, geologic distribution, and some new Tertiary taxa. *Journ. of Paleontology*. U.S.A., vol. 42, n.º 6, pp. 1378-1394, text, fig.
- TAPPAN, H., y LOEBLICH, A. R. (1973): Evolution of the Oceanic Plankton. *Earl Sciences Rev.*, vol. 9, pp. 207-240. Amsterdam.
- THALMANN, H. E. (1942): Stratigraphic importance of the Tintinnidae Ciliate Heterotricha. *Geolog. Soc. America., Proc.*, vol. 53, pp. 1837-38.
- VALENTINE, J. W. (1967): The influence of climatic fluctuations on species diversity within the Tethyan provincial system. *Aspects of Tethyan Biogeography, Assoc., Publ.*, vol. 7, pp. 153-166.
- VISSCHER, H. (1970): On the occurrence of chitinoïd lorica of Tintinnida in an early Triassic palynological assemblage from Kingscourt, Ireland. *Bull. Geolog. Serv. of Ireland*. N.º 1, pp. 61-64, Pl. I-V.
- VISSCHER, H. (1972): The Permian and Triassic of the Kingscourt outlier, Ireland. A palynological investigation related to regional stratigraphical problem in the Permian and Triassic of Western Europa. *Geolog. Surv. Ireland. Spec. Paper*.

Recibido, junio 1978.