

ORDEN 1.º AMIBOS (1), AMCEBINA (LOBOSA)

Rizópodos amiboideos de agua dulce, la mayor parte con vacuola pulsátil, unos desnudos y otros con concha simple.

El cuerpo, sarcódico, presenta casi siempre una orla limitante viscosa que lo separa marcadamente del plasma fluido y granuloso en que está alojado el núcleo.

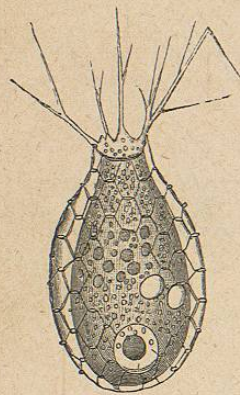


Fig. 155. - *Euglypha globosa*, según Hertwig y Lesser.



Fig. 156. - *Diffugia oblonga*, según Stein. P, pseudópodos; N, núcleos.

Los pseudópodos son prolongaciones lobuladas ó digitiformes (fig. 156) y raras veces irradiaciones finas y viscosas (fig. 155). Frecuentemente poseen una envoltura quitinosa ó silícea, finamente esculpura. Tanto en las formas desnudas como en las conchíferas se han observado fenómenos de segmentación, de fusión y de conjugación. A la segmentación, que en la *Amœba polypodia* puede seguirse en todas sus fases, precede la estrangulación del núcleo.

Toma éste la forma de reloj de arena y se divide en dos núcleos; sigue á esta división la del cuerpo protoplasmático en dos porciones, cada una de las cuales encierra un núcleo. En las formas provistas de envoltura, después de la neoformación de pequeñas láminas de la substancia de la concha en el interior del animal, sale el plasma por la abertura en forma de un brote cubierto por aquella porción de concha (*Euglypha*), hasta quedar la masa plasmática, salida al

(1) Además de los trabajos de Dujardin, M. Schultze, F. E. Schultze, Hertwig, Lesser, Greeff y otros, véase A. Gruber: *Der Theilungsvorgang, bei Euglypha alveolata, die Theilung der monothalamen Rhizopoden Untersuch. ueber einige Protozoen, ueber Kerntheilungsvorgänge bei einigen Protozoen. Zeitschr. fur wiss. Zool.*, tomo XXXV hasta XXXVIII; F. Blochmann: *Zur Kenntniss der Fortpflanzung von Euglypha alveolata. Morph. Jahrb.*, tomo XIII, 1887; W. Schewiakoff: *Ueber die karyokinetische Kerntheilung der Euglypha alveolata*; la misma publicación, t. XIII, 1887.

exterior, rodeada de una envoltura completa, del volumen y forma de la del animal matriz. Entretanto se ha efectuado la segmentación del núcleo y ha penetrado un núcleo hijo en el animal nuevamente formado, que en último término se separa definitivamente del animal matriz. Se han observado en la *Euglypha* y en la *Arcella* procesos de fusión y de conjugación que indican una especie de reproducción sexual.

Amœba princeps Ehrbg. *A. polypodia* M. Sch. *A. terrisola* Greeff. *Petalopus difflugiens* Clap. Lachm.

Aquí se debería incluir el renombrado *Bathybius* Huxl., procedente del limo del fondo del mar en el Océano Atlántico, si realmente fuese un organismo viviente, y no un precipitado yesoso.

Arcella vulgaris Ehrbg. con concha exagonal esculpura en forma de cúpula. *Euglypha alveolata* Duj. *E. globosa* Cart. con pseudópodos viscosos, puntiagudos y dicotómicamente ramificados (fig. 155). *Diffugia proteiformis* Ehrbg., de forma aplanada y caparazón formado de partículas de arena (fig. 156).

ORDEN 2.º RIZÓPODOS (1), RHIZOPODA = FORAMINÍFERA

Rizópodos, desnudos unos y provistos otros de un caparazón, casi siempre calcáreo y frecuentemente atravesado por pequeños orificios para el paso de los pseudópodos.

El estuche rara vez es silíceo; en todas las demás formas es membranoso y á menudo contribuyen á formarlo partículas de arena, ó está constituido de una substancia orgánica con sedimento calcáreo. Unas veces se compone de una sola cavidad (*monothalamias*) con una gran abertura y otras es multilocular (*polithalamias*), esto es, compuesto de varias cavidades repartidas en un orden determinado, que comunican entre sí por conductos pequeños ó por grandes agujeros abiertos en los tabiques divisorios. De este modo las porciones del cuerpo sarcódico, contenidas en los diferentes espacios, están en comunicación entre sí por medio de prolongaciones y puentes que pasan por las aberturas de los tabiques. La pared del estuche calcáreo no tiene orificio alguno (*im-*

(1) Además de Orbigny, Max Schultze, loc. cit., véase W. C. Williamson: *On the recent Foraminifera of Great Britain*, Londres, 1858; Carpenter: *Introduction to the Study of the Foraminifera*, Londres, 1862; Reuss: *Entwurf einer systematische Zusammenstellung der Foraminifera*, Viena, 1861; O. Butschli: *Kleine Beitrage zur Kenntniss einiger marinen Rhizopoden. Morphol. Jahrbuch*, tomo XI, 1885.

perforata) ó está acribillada de orificios (*perforata*). Los caracteres de la substancia que constituye el cuerpo, con sus mixópodos confluentes formando redes, así como el modo de movimiento y nutrición, coinciden en un todo con los que hemos señalado como característicos del orden. En la mayoría existen numerosos núcleos, producto de la segmentación del núcleo primitivo, que pasan, según parece, de los espacios más antiguos á los más recientes. La estructura del plasma, en el cual no se distingue división en ecto y endoplasma, es retiforme ó mejor radiada, y en muchos puntos fibrilar. Pueden alojarse en ella células de algas (*Globigerina*, *Peneroplis*). Las vacuolas pulsátiles están representadas por vacuolas, que varían lentamente, cambian de formas y se confunden entre sí.

Se ha observado la reproducción en la *Miliola* y *Rotalia*. La primera produce, á expensas de su cuerpo protoplasmático, nuevos

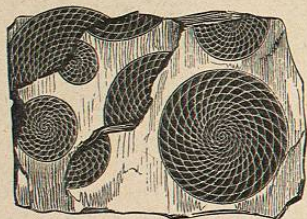


Fig. 157. - Caliza numulítica con cortes horizontales de *Nummulites distans*, según Zittel.

seres uniloculares, y la segunda triloculares. Es probable que á la reproducción preceda la multiplicación nuclear, y que el cuerpo de la madre se divida en tantos fragmentos como núcleos, formando cada uno un foraminífero uninuclear. A pesar de su escasa magnitud tienen las envolturas de estos diminutos organismos gran importancia, pues que por una parte se acumulan en cantidad prodigiosa en las arenas del mar (M. Schultze calcula su número en una onza del Molo de Gaeta en un millón y medio próximamente), y por otra se encuentran en estado fósil en varias formaciones, especialmente en la creta y en terrenos terciarios, contribuyendo á formar una gran parte del material en las rocas. En el terreno siluriano se encuentran núcleos silíceos de politalamias. Las formas más notables por su magnitud, relativamente considerable, son los *Nummulites* (fig. 157), que existen en las vastas formaciones de la caliza numulítica (Pirineos). Una caliza grosera de la cuenca de París, que suministra una excelente piedra de construcción, contiene la *Triloculina trigonula* (caliza miliolítica). La mayoría de los foraminíferos se mueven arrastrándose sobre el fondo del mar, pero se encuentran también flotando globigerinas y orbulinas. El fondo

del mar está á grandes profundidades cubierto de una multitud de formas, especialmente globigerinas, cuyos caparazones dan material para sedimentaciones continuas.

I. SUBORDEN. IMPERFORATA

Con estuche membranoso ó calcáreo, sin poros; pero en su lugar presentan una abertura simple ó á manera de criba, por donde salen losseudópodos.

A este suborden pertenecen las familias de los *Grómidos*, de estuche membranoso, quitinoso: *Gromia oviformis* Duj., y los *Miliólidos*, con estuche de aspecto de porcelana; *Cornuspira planorbis* M. Sch., *Miliola cyclostoma* M. Sch., *M. tenera* M. Sch. (fig. 154).

2. SUBORDEN. PERFORATA

El estuche, generalmente calcáreo, presenta siempre, además de una abertura grande, un gran número de poros finos, y frecuentemente tiene conductos complicados en los tabiques divisorios de las celdas.

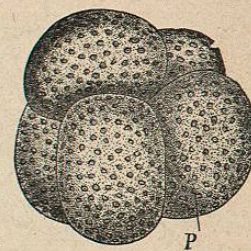


Fig. 158. - Esqueleto de *Acervulina globosa*, según Schultze. p, poros.

Fam. *Lagenidae*. Estuche en forma de botella con una abertura grande de labios dentados: *Lagena vulgaris* Williamson.

Fam. *Globigerinidae*. El estuche hialino atravesado por grandes poros, con una abertura simple en forma de hendidura: *Orbulina univversa* D'Orb., *Acervulina* M. Sch. (fig. 158), *Globigerina bulloides* D'Orb., *Rotalia* D'Orb. (fig. 153), *Textularia* D'Orb.

Las *Nummulinidae* son las que alcanzan mayores dimensiones: estuche sólido y esqueleto intermedio atravesado por un sistema complicado de conductos: *Polystomella* Lam., *Nummulina* D'Orb.

ORDEN 3.º HELIOZOOS, HELIOZOA (1), ANIMALES SOLES

Rizópodos de agua dulce, la mayoría con vacuola pulsátil; con pseudópodos finos y radiados (Axópodos).

El cuerpo sarcódico dividido casi siempre en endosarco y ectosarco, envía en todas direcciones pseudópodos, viscosos, radiados. Los pseudópodos están sostenidos por un filamento axial que llega

(1) L. Cienkowski: *Ueber Clathrulina*. *Arch. f. mikrosk. Anatomie*, t. III, 1867; R. Greeff: *Ueber Radiolarien und radiolarienähnlichen Rhizopoden des süssen Wassers*, ídem, tomos V y XI; R. Hertwig y Lesser: *Ueber Rhizopoden und denselben nahestehende Organismen*; ídem, *Suppl.*, tomo X, 1874, Archer y F. E. Schultze.

hasta el centro del cuerpo; son más ó menos rígidos, y no forman nunca redes (*axópedos*). La formación del esqueleto, cuando existe, está constituida por agujones silíceos en disposición radiada (*Acanthocystis*) ó por un entramado silíceo (*Clathrulina*), y se asemeja de tal manera al esqueleto de los radiolarios, que se ha llamado á los heliozoos *radiolarios de agua dulce*. Falta, sin embargo, la cápsula central. En la masa central

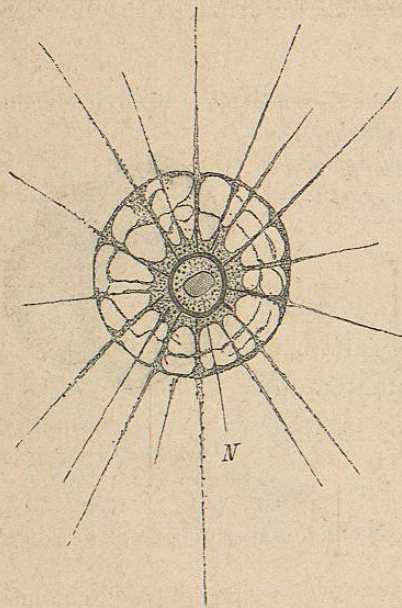


Fig. 159. — *Actinosphaerium* joven, que no presenta aún más que un núcleo (N).

Fam. *Acanthocystida*. Agujones silíceos y agujas. *Acanthocystis spinifera* Greeff.
Fam. *Clathrulina*. Con estuche silíceo entretejido. Cuerpo pedunculado. *Clathrulina elegans* Cienk.

pueden aparecer uno ó varios núcleos (fig. 159). Constituye un carácter distintivo importante la existencia de vacuolas pulsátiles, que no se encuentran en ningún radiolario marino. La reproducción se efectúa frecuentemente por división, á veces con previa fusión de dos ó varios individuos, ó también por formación de quistes. Se ha comprobado también la multiplicación por zoosporos (*Clathrulina*).

Fam. *Actinophryida*. No hay formaciones silíceas. *Actinosphaerium Eichhornii* Ehrbg. La substancia central encierra numerosos núcleos. *Actinophrys sol* Ehrbg. de pequeña magnitud, con un núcleo central.

ORDEN 4.º RADIOLARIOS, RADIOLARIA (1)

Rizópodos marinos, con cápsula central y esqueleto silíceo radiado; sin vacuolas pulsátiles.

La masa sarcódica (*fondo matriz*) contiene una capa membra-

(1) John Muller: *Ueber die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren. Abhandl. der Berl. Akad.*, 1858; E. Haeckel: *Die Radiolarien. Eine Monographie*, Berlín, 1862; O. Butschli: *Beitrag zur Kenntniss der Radiolarienskelete, insbesondere der Cyrtida. Zeitschr. für wiss. Zool.*, tomo XXXVI, 1881; E. Haeckel: *Report on the Radiolaria collected by H. M. S. Challenger*, Londres, 1887; R. Hertwig: *Der Organismus der Radiolarien*, Jena, 1879; K. Brandt: *Die Kolonie bildenden Radiolarien des Golfes von Neapel*, Berlín, 1885.

nosa acribillada de poros (*cápsula central*) en la cual se hallan alojados un protoplasma viscoso con vesículas y gránulos (*sarcoda intracapsular*), gotas de grasa y esférulas de aceite, cuerpos albuminoides, más rara vez cristales y concreciones, y á veces una segunda vesícula interna de paredes delgadas (*cápsula interna*). Esta representa el núcleo, que puede ser reemplazado por numerosos

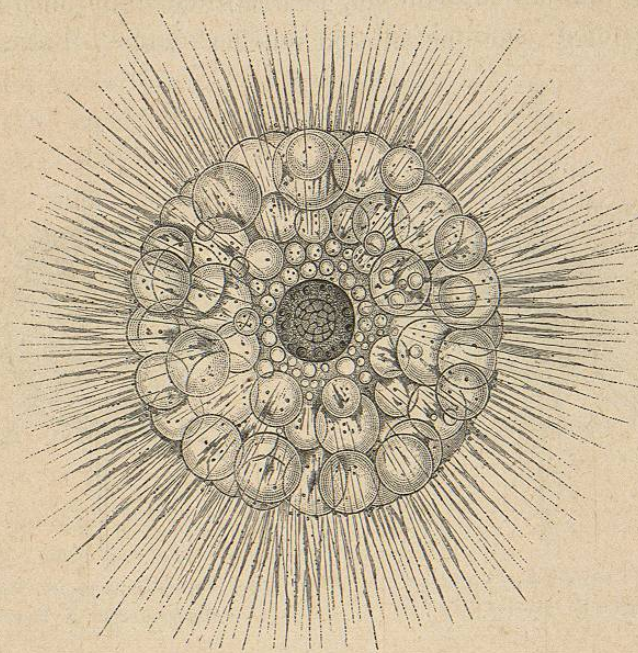


Fig. 160. — *Thalassicolla pelagica* con cápsula central, con cápsula interna y con numerosos alvéolos en el fondo matriz del cuerpo protoplasmático, según Haeckel.

núcleos pequeños homogéneos. En la sarcoda que rodea á la cápsula, irradiada en todas direcciones en pseudópodos ramificados ó anastomóticos con movimiento granular, se encuentran comúnmente gran número de células amarillas (zooxantelas que viven simbióticamente) y á veces aglomeraciones pigmentarias, y en casos aislados vesículas tenues transparentes, *alvéolos*, colocadas casi siempre como zona periférica entre los pseudópodos radiados (fig. 160).

La sarcoda intracapsular y la extracapsular, que sólo representa una parte de la primera, comunican entre sí por las aberturas de la pared de la cápsula central. La cápsula central está acribillada en

toda su periferia de poros finos y en gran número (*Peripylaria*), ó bien están limitados los poros á un circuito limitado (*Monopylaria*), ó sólo existen, por último, muy pocas (casi siempre tres) aberturas grandes en la pared de la cápsula central (*Tripylaria*). No hay vacuolas pulsátiles.

Muchos radiolarios forman colonias y están compuestos de multitud de cuerpos. En estas colonias predominan los alvéolos en toda la sarcoda, que no contiene una sola cápsula, como en los radiolarios monozoicos, sino que alberga muchas (*nidos*). Pocas especies

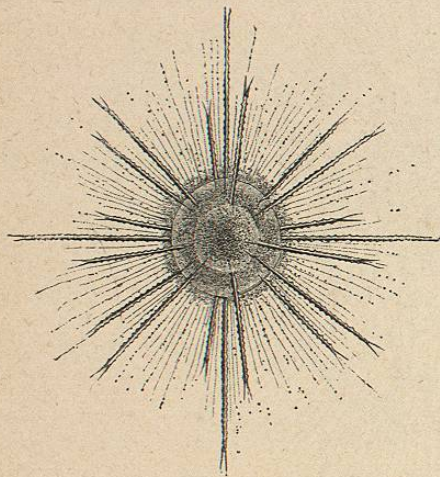


Fig. 161. - *Acanthometra Mulleri*, según E. Haeckel.

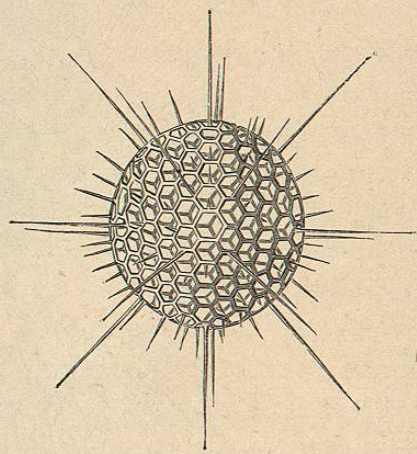


Fig. 162. - Esqueleto de *Heliosphaera echinoides*, según E. Haeckel.

son desnudas y están despojadas de armadura sólida; por regla general está la parte blanda del cuerpo unida á una substancia sólida compuesta de agujas silíceas, macizas ó huecas, ó á una materia orgánica, acantina (*acantometrídeas*); el esqueleto está unas veces situado fuera de la cápsula central (*Ectolithia*), y otras penetra en el interior (*Entolithia*), como en los que tienen el esqueleto de acantina (fig. 161). En los casos más sencillos está formado el esqueleto por pequeñas agujas silíceas aisladas, simples ó dentadas (*spicula*), que á veces forman alrededor de la periferia de la sarcoda una masa esponjosa, como por ejemplo *Physematium*; en un grado más superior aparecen agujones silíceos fuertes y huecos, que están dirigidos hacia la periferia en forma de radios, regulares en número y distribución; á ellos puede agregarse una armazón peri-

férica de agujas finas; en otros casos se encuentran redes simples ó complicadas, y estuches agujereados de forma sumamente variada (de cascos, jaulas, conchas, etc.), á cuya periferia pueden superponerse agujones, espículas ó capas concéntricas de la misma forma, como en los *policistíneos* (figs. 162 y 163). Hasta ahora tenemos pocos datos respecto á su reproducción. Además de la segmentación (*policitarios*) se ha observado la formación de gérmenes, que proceden del contenido de la cápsula central, y al romperse ésta quedan en estado de esporos libres.

Estas células volantes (esporos volantes), dotadas de flagelo, se forman á expensas de productos parciales del núcleo y se desarrollan libremente hasta formar un radiolario. En los *policitarios* se han observado microsporos y macrosporos, que probablemente efectúan

una especie de conjugación. Por efecto de la repetida segmentación incompleta del radiolario menor se forma después una colonia.

Los radiolarios son animales marinos y flotan en la superficie, pero pueden descender á las capas profundas.

Ehrenberg ha dado á conocer un gran número de restos fósiles de radiolarios, por ejemplo en las margas cretáceas y en los esquistos de algunos puntos de las costas del Mediterráneo (Caltanissetta en Sicilia, Zante y Egina en Grecia), y especialmente en las rocas de Barbados y Nikobar, donde han producido vastas forma-

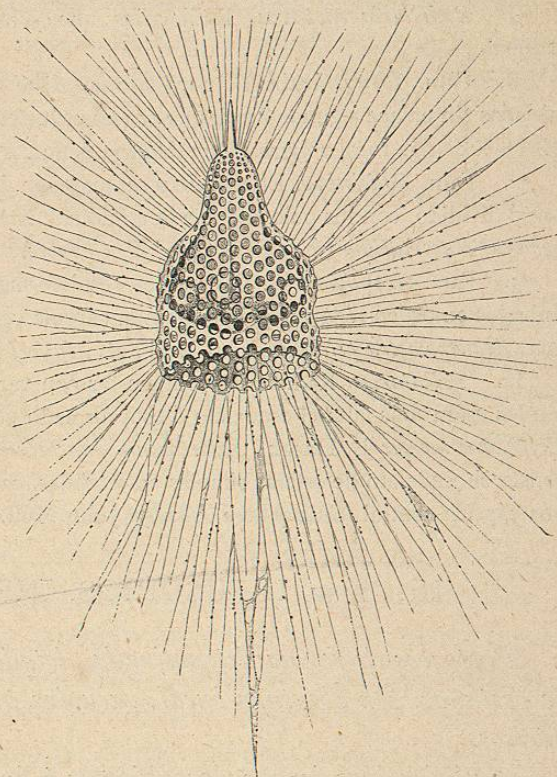


Fig. 163. - *Eucyrtidium cranoides*, según E. Haeckel.

ciones de rocas. También se han visto muestras de arenas del mar procedentes de grandes profundidades, que contienen gran número de radiolarios.

La siguiente clasificación sólo puede considerarse como provisional:

I. *Radiolaria monozoa*. Radiolarios que subsisten constituyendo un solo animal.

1. Fam. *Thalassicollæ*. El esqueleto no existe ó está constituido por espículas aisladas sin enlace alguno. *Thalassicolla* (sin esqueleto) *nucleata* Huxl., *Th. pelagica* E. Haeck. (fig. 160), *Physematium Mulleri* Schn., *Aulacantha scolymantha* Haeck.

2. Fam. *Policistinæ*. El esqueleto se compone de un estuche entretrejado simple ó dividido, con los polos del eje longitudinal diversamente conformados. *Heliosphæra*, *Eucyrtidium galea* E. Haeck., *E. Cranoides* E. Haeck. (fig. 163).

3. Fam. *Acanthometræ*. El esqueleto está formado por agujijones de acantina radiados en orden regular, que perforan la cápsula central y se unen en el centro de ella. *Acanthometra pellucida* John Mull., *A. Mulleri* E. Haeck. (fig. 161).

II. *Policitarios*. Radiolarios compuestos con varias cápsulas centrales (nidios). En los esferozoos falta el esqueleto ó está formado por fragmentos independientes. *Collozoum inerme* E. Haeck., *Sphærozoum punctatum* John Mull. En las colosferas consta el esqueleto de esferas simples entretrejidas, cada una de las cuales envuelve una cápsula central. *Collosphæra Huxleyi* John Mull.

II CLASE. INFUSORIOS, INFUSORIA (1)

Protozoos de forma determinada, dotados de flagelos ó cubiertos de pestañas, con abertura bucal, vacuolas pulsátiles y uno ó varios núcleos.

Los infusorios fueron descubiertos á fines del siglo XVII, en un vaso que contenía agua estancada, por Leeuwenhoek, que empleaba una lente de aumento para la investigación de los organismos pequeños. El nombre de animalillos infusorios no se empleó hasta que Ledermuller y Wrisberg lo introdujeron en el siglo último,

(1) Ehrenberg: *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen*, 1838; Balbiani: *Etudes sur la reproduction des Protozoaires*. *Journ. de la Phys.*, tomo III; el mismo: *Recherches sur les phenomenes sexuels des Infusoires*, tomo IV; Claparede y Lachmann: *Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes*, dos volúmenes, Ginebra, 1858 á 1861; E. Haeckel: *Zur Morphologie der Infusorien*, Jena, *Zeitschrift*, tomo VII, 1873; O. Butschli: *Studien über die ersten Entwicklungsvorgänge der Eizelle, die Zelltheilung und die Conjugation der Infusorien*, Francfort, 1876; F. Stein: *Der Organismus der Infusionsthiere*, Leipzig, 1859-1883; W. Schewiakoff: *Beitrag zur Kenntniss der ho'trichen Ciliaten*. *Bibliotheca zoologica*, 1889.

aplicándolo á los animales que sólo con el auxilio del microscopio pueden descubrirse en las infusiones. Más tarde se adelantó en el conocimiento de los infusorios, gracias al naturalista danés O. F. Muller, que observó la conjugación de estos animalillos así como su reproducción por división y gemmación, é hizo el primer trabajo taxonómico. En verdad, O. F. Muller amplió el dominio de los infusorios á un número de formas mucho mayor que el que hoy se le atribuye, puesto que incluyó en esta categoría todos los animales acuáticos microscópicos que carecen de médula espinal y de órganos motores articulados.

Con las profundas investigaciones de Ehrenberg empieza un nuevo período para el estudio de los infusorios. La obra principal de este naturalista: *Los animalillos infusorios como organismos perfectos*, reveló la riqueza, apenas sospechada, de estos organismos, estudiados por él á grandes aumentos y reproducidos en figuras. Muchas de éstas son todavía modelos, que trabajos posteriores no han logrado superar, pero la interpretación de los hechos observados ha sufrido modificaciones esenciales en virtud de las investigaciones modernas. Ehrenberg dió demasiada extensión á la clase de los infusorios porque incluyó en ella no sólo organismos inferiores como las *diatomeas* y *desmidiaceas*, con el nombre de *Polygastrica anentera*, sino también los *rotíferos*, que tienen una organización mucho más complicada. Tomando como base de su concepción la organización de los animales últimamente mencionados, quiso encontrar en todos los demás una organización igualmente completa, y dejándose llevar de analogías poco afortunadas incurrió en multitud de equivocaciones. Ehrenberg atribuyó á los infusorios boca y ano, estómago é intestinos, testículos y ovarios, riñones, órganos de los sentidos y sistema vascular, sin poder aducir pruebas satisfactorias respecto á la naturaleza de estos órganos. No tardó en operarse una reacción en la manera de considerar la estructura de los infusorios, y tanto el descubridor del cuerpo de los rizópodos, Dujardin, como Siebold y Kolliker, éste último en vista del *núcleo* y *nucleolo*, reconocieron el cuerpo de los infusorios como una simple célula. Los ulteriores trabajos de Stein, Claparede, Lachmann y Balbiani comprobaron numerosas diferencias, referibles todas á diferenciaciones realizadas en el interior