

PALEONTOLOGIA

INTRODUCCION

PALEONTOLOGIA es la ciencia que trata de los restos ó vestigios de seres orgánicos que existen en los estratos terrestres, plantas y animales, en su mayor parte pertenecientes á especies extinguidas.

El estudio que tiene por objeto interpretar dichos restos, ha conducido á la comparacion de formas y estructuras de las plantas y animales existentes, lo cual ha sido un gran adelanto para la Anatomía comparada, sobre todo en cuanto se aplica á las partes duras ó consistentes de la estructura animal, como los corales, las conchas, las espinas y cortezas, las escamas, los huesos y los dientes.

Al aplicar los resultados de estas comparaciones á la restauracion de las especies extinguidas, se ha beneficiado la fisiología por el estudio de las relaciones de estructura, pudiéndose obtener una idea de la alimentacion y costumbres de dichas especies. De este modo se ha enriquecido con la bien definida ley de la correlacion de estructura.

El conocimiento del tipo ó plan de todos los sistemas de órganos, como el esqueleto de los vertebrados y los dientes de los mamíferos, se ha podido completar en razon á ser constante dicho tipo en las especies extinguidas, habiéndose con ello llenado el mas alto fin de la Zootomía por medio de la Paleontología.

En cuanto á la Zoología, tambien ha podido adquirir mucho mayor desarrollo por la determinacion de la naturaleza y afinidades de los animales extinguidos, siendo dado profundizar mucho mas el verdadero sistema de clasificacion desde que la Paleontología abrió mas ancho campo al examen del reino animal.

Pero ninguna ciencia afine se ha utilizado tanto de la Paleontología como la que trata de la estructura de la costra terrestre, con el tiempo, orden y modo de formarse sus partes constituyentes, estratificadas y sin estratificar; con efecto, la Geología, progresando rápidamente, parece haber dejado á su antigua hermana, la Mineralogía, constituyéndose en ciencia propia, merced á la feliz aplicacion de los fósiles para determinar las principales vicisitudes de la historia terrestre.

Por la Paleontología se demuestra que la ley de la distribucion geográfica de los animales, segun se desprende de las especies existentes, estuvo en vigor durante épocas muy anteriores á la historia humana, ó á todo indicio de la existencia del hombre, y que por lo que se refiere al período conocido de los fenómenos de la vida en este planeta, ha sido comparativamente un resultado reciente de las fuerzas geológicas que determinan la actual configuracion y estructura de los continentes. Por lo tanto podemos decir que la Paleontología arroja nueva luz sobre uno de los mas interesantes

ramos de la ciencia geográfica, el que se refiere á las primitivas formas de la superficie de la tierra, y á otras disposiciones de esta y de los mares, que prevalecen hoy.

La Paleontología demuestra asimismo que el clima ha cambiado en la misma latitud del calor al frio, y vice versa, en un grado mucho mayor que ninguno de los que se recuerdan de la historia humana, en cuyo concepto ofrece á la Meteorología un interesante, aunque oscuro problema, respecto á las condiciones físicas de semejantes alternativas.

Por último, la Paleontología ha puesto de relieve importantes hechos en la mas elevada esfera de los conocimientos á que puede aspirar la inteligencia humana, enseñándonos que nuestro globo ha girado en su órbita durante un período tan largo, que el hombre, en su empeño de conocerle, ha debido hacer un esfuerzo solo comparable con el que hace el que trata de concebir el espacio dividiendo el sistema solar desde las mas altas nubes.

La Paleontología ha demostrado que desde la época, inconcebiblemente remota, en que se verificó la sedimentacion de las rocas cámbricas, vivificaron á la tierra la luz y el calor terrestre primero y solar despues, fertilizándola refrescantes lluvias; que el Océano se movia, no solo por ordenadas y regulares oscilaciones, lo mismo que ahora, bajo la influencia de la atraccion lunar y solar, sino tambien á impulsos de los vientos y las tempestades, que le revolieron y agitaron; y que en la atmósfera, además de estos movimientos, influyeron saludablemente las nubes y los vapores, que elevándose y condensándose, volvian á caer, circulando de continuo. La Paleontología demuestra que con tales condiciones de vida, existió esta desde hace innumerables miles de años; pero sometida á la muerte desde el principio. El mas primitivo testimonio del sér viviente, sea coral, molusco ó crustáceo en la mas antigua roca fosilífera, es al mismo tiempo una prueba de que murió: el don de la vida se ha trasmitido de generacion en generacion, disfrutando de él sucesivamente los innumerables miles de individuos que constituyen las especies. La Paleontología nos enseña además, que no solo perece el individuo, sino tambien la especie; que así como la muerte se equilibra con la generacion, así la existencia ha sido concomitante de la fuerza creadora que produjo una sucesion de especies; y por último, que en esta sucesion ha habido «un verdadero progreso.» Así sabemos que la fuerza creadora no abandonó la tierra durante ninguno de los períodos del tiempo geológico que siguieron á su primera manifestacion, y que en ninguna clase de animales se limitó la accion de esta á una época geológica. Acaso sea el mas importante y significativo resultado de las investigaciones paleontológicas el establecimiento del prin-

cipio por el cual se reconoce la antigua y ordenada reproduccion de las especies de seres animados.

El exámen que haremos de los restos orgánicos en la costra terrestre comienza con las formaciones inferiores ó sen-

cillas, limitándonos principalmente á los del reino animal.

El siguiente «Cuadro de terrenos» indicará la posicion relativa y la edad de las formaciones geológicas citadas, y sus fósiles animales mas característicos.

CUADRO DE TERRENOS Y ORDEN DE APARICION DE LA VIDA ANIMAL EN EL GLOBO

PERIODOS	TERRENOS	GRUPOS Y FORMACIONES	RESTOS FÓSILES
4.º Neozóico..	Moderno y cuaternario.	7.ª Madrepora.	Fauna actual Hombre fósil, animales extinguidos, id. emigrados, id. domesticados.
		6.ª Turbosa.	
		5.ª Tobácea.	
		4.ª Glacial superior..	
		3.ª Diluvial.	
		2.ª Glacial.	
		1.ª Oscilac. de los continentes.	
3.º Cenozóico..	Terciario.	Plioceno.	Hombre fósil? Restos de su industria.
		Mioceno.	Primates (monos) y restantes órdenes de mamíferos monodelfos.
		Eoceno.	Varios órdenes de aves y reptiles. Peces.—Cicloideos y tenoideos. Reptiles.—Mosasauros, crocodilos, iguanodon, quelonios Mamíferos.—Marsupiales. Reptiles.—Ichthiosauros, plesiosauros, terodáctilos. Moluscos.—Cefalópodos dibranquios. Mamíferos.—Microlestes. Aves (huellas de) Sauropterigios. Labirintodontes.—Crustáceos isopodos. Saurios.—Quelonios (huellas de) Archegosauro.—Actinodon, Protriton, Raniceps, etc. Crustáceos.—Ultimos trilobites. Reptiles.—Ganocéfalos. Insectos.
2.º Mesozóico..	Secundario.	Jurásico.	
		Triásico.	
			Pérmico.
1.º Paleozóico..	Primario.	Carbonífero.	
		Devónico.	Peces.—Ganoidéos, placo-ganoidéos, placoideos. Peces.—Placoidéos. Articulados.—Trilobites. Moluscos.—Cefalópodos, tetrabránquios, gasterópodos, terópodos, acéfalos, braquiópodos. Equinodermos. Anélidos. Briozoos. Zoófitos.
		Silúrico.	

Los organismos, ó seres vivientes, son aquellos que poseen una estructura interna, celular ó celulo-vascular, susceptible de recibir la materia flúida del exterior y alterar su naturaleza; esta materia se llama nutritiva, y los actos por los cuales se absorbe, circula y se asimila, se llaman funciones vitales, por que mientras se desempeñan, dícese que el organismo vive.

Cuando este último puede moverse tambien, y recibe la materia nutritiva por una boca, retiene oxígeno, desprendiendo ácido carbónico al respirar, y tiene por principales tejidos, compuestos cuaternarios de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, entonces se llama animal. Si el organismo está sujeto á la tierra por medio de raíces, carece de boca y estómago, retiene carbono al respirar, exhalando

oxígeno, y sus principales tejidos son compuestos binarios ó ternarios, en tal caso recibe el nombre de planta. Pero los dos reinos de la naturaleza que denominamos vegetal y animal, son grupos especiales de otro mucho mayor de seres vivientes, y hay numerosos organismos, los mas muy diminutos, que ofreciendo la forma de células, manifiestan los caracteres orgánicos comunes, sin los atributos que particularmente distinguen á las plantas y á los animales. Estos reciben la denominacion de acrita ó protozoa, y comprenden los amorfozoos ó esponjas, los rizópodos ó foraminíferos, los policistinos, los diatomáceos, los desmídios, los gregarinos y los mas de los poligastrios de Ehrenberg, ó infusorios de los antiguos autores.

ACRITA Ó PROTOZOA

TIPO PRIMERO—HETEROMORFOS

CLASE I—AMORFOZOOS

Las esponjas fósiles ocupan un lugar importante entre los restos orgánicos del mundo primitivo, menos á causa de su gran variedad de formas y estructura, que por la extraordinaria abundancia de individuos en ciertos horizontes. En

Inglaterra caracterizan especialmente el terreno cretáceo; en el greensand superior ó arenisca verde se encuentran extensos lechos de esponjas cuarzosas, así como en algunas formaciones oolíticas y carboníferas. En Alemania recibe el nombre de *spongitenkalk* un grupo de la oolita superior, por los numerosos fósiles de esta clase que contiene.

Las esponjas actuales se dividen en córneas, pétreas y viscosas, ó céreas, cuarzosas y calizas, segun la sustancia de sus partes consistentes, las cuales afectan de ordinario la figura de agujas muy finas, ó espículas, de aspecto muy variado. La sustancia orgánica blanda, llamada sarcoda, carece, por decirlo así, de estructura, siendo difluente y no contráctil; consiste en un agregado de corpúsculos mas ó menos radiados, en algunos de los cuales se reconoce el vestigio de un núcleo. Los mayores orificios de la superficie de una esponja, se llaman ósculos; por ellos sale el agua que penetra por los que reciben el nombre de poros, siempre muy numerosos y diminutos.

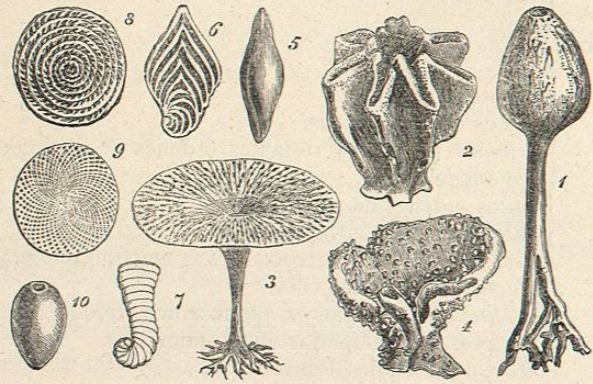


Figura 1.—AMORFOZOOS, RIZÓPODOS

- 1 Siphonia piriformis, Goldf.; Arenisca verde de Blackdown
- 2 Guettardia Thiolati, D'Arch.; Creta de Biarritz
- 3 Ventriculites radiatus, Mant.; Creta de Sussex
- 4 Manon osculiferum, Phil.; Creta de York
- 5 Fusulina cylindrica, Fisch.; Carbonifero de Rusia
- 6 Flabellina rugosa, D'Orb.; Creta de Europa
- 7 Lituola nautiloidea, Lam.; Creta de Europa
- 8 Nummulites nummularia, Brug.; Eoceno del antiguo continente
- 9 Orbitoides media, D'Arch.; Creta de Francia
- 10 Ovitiles margaritula, Lam.; Creta de Europa

Las esponjas calizas abundan en los terrenos jurásico y cretáceo, alcanzando el máximo de su desarrollo en la creta; hoy día se han extinguido casi del todo, ó están representadas por otras familias que se distinguen por sus espículas calizas. Las esponjas córneas parecen ahora mas abundantes que en los antiguos mares; pero sus restos solo se reconocen en aquellos casos en que están cargados de espículas cuarzosas.

D'Orbigny enumera treinta y seis géneros y cuatrocientas veintisiete especies de esponjas fósiles; pero esta es probablemente una pequeña porción de las que existen hoy día en los museos, porque ofrece gran dificultad determinar los límites de las especies, quedando muchas sin describir.

Las paleosponjas y acantosponjas se encuentran en el silúrico inferior; las estromatoporas, con sus masas concéntricas y laminares, alcanzan un gran tamaño en la caliza de Wenlock, uno de los pisos del silúrico superior en Inglaterra; las esteganodistas, las esparsisponjas y varias especies de escifias, se encuentran en el devónico; y las botroconis, manilóporas y tragos, en la caliza pérmica. Varios géneros son comunes al triásico y jurásico, siquiera haya muchas peculiares á este terreno. Las esponjas oxfordicas corresponden, sobre todo, á los géneros *Eudea*, *hipalimus*, *cribrispongia*, *estelispongia* y *cupulispongia*; su esqueleto fibroso parece haber sido enteramente calizo, con frecuencia muy sólido; su forma es mamelonada, ó afecta la de una copa, y muchas ofrecen semejanza con un tamiz, á causa de la distribución regular de los orificios que cubren la superficie.

La arenisca verde de Faringdon, en el condado de Berk (Inglaterra), es un horizonte rico en esponjas, particularmente de las que ofrecen la forma de copa; son calizas y pertenecen á los géneros scifia y quenondopora; algunas son mamelonadas, como las de los géneros cenemidias y verticilóporas. El crag de Kent está lleno de esponjas, muy aparentes en los cortes de las laderas asurcadas por las aguas; en algunos lechos abundan de tal modo las espículas cuarzosas, que molestan y hasta hieren las manos de los operarios. La arenisca verde de Blackdown (Inglaterra) es célebre por el número y perfecta conservación de las especies del género sifonia (fig. 1, 1), cuya forma es la de una pera, mientras que las de Warminster presentan tres ó mas lóbulos. Esta última localidad es la mas rica de Inglaterra por sus especies en forma de copa muy ancha, y tambien por las ramosas (polipotecia), todas las cuales son cuarzosas; las espículas externas de estas esponjas son á veces tan grandes que se han tomado equivocadamente por huesos. Las especies del greensand superior de Farnhan, particularmente las del género sifonia, tienen fosfato de cal en su masa, razon que las ha hecho utilizar como excelente abono para las tierras.

Las esponjas de la creta pertenecen á varias familias distintas: las coanitas se parecen á las sifonias; pero son sentadas y presentan al dividirse un tubo en espiral que gira al rededor de la cavidad central; es la esponja mas comun en el cretáceo de Brighton; otras afectan la forma de una copa irregular, y son calizas; muchos pedernales del condado de Wilt presentan un núcleo de esponja ramosa (*S. clavellata*). La creta dispuesta en capas regulares, ó en forma de columnas, contiene vestigios de la estructura de la esponja, y su origen se relaciona, en cierto modo, con el crecimiento periódico de grandes grupos de esponjas. Con frecuencia se observa que solo la corteza ó superficie exterior de aquellas se ha convertido en sílice, mientras que el centro ha desaparecido dejando una cavidad con desigualdades de aspecto estalactítico. Las esponjas de forma de copa están siempre mas ó menos envueltas en pedernal, sustancia que reviste el tronco y rodea el interior, dejando descubierta el borde. Las esponjas de la creta de York ofrecen un carácter distinto: algunas son prolongadas ó radicales; otras se extienden en sentido horizontal, pero contienen comparativamente poca sílice; mientras que las que pertenecen al género manon (fig. 1, 4), presentan ósculos prominentes, son superficialmente silíceas y resisten la inmersión, pudiéndose limpiar con ácido clorohídrico. El grupo mayor de las esponjas de la creta tiene por tipo la especie ventriculites (fig. 1, 3), ofrece la forma de una copa ó embudo muy delgado, ó se arrolla tomando la figura de una estrella (Guettardia, fig. 1, 2). Algunas se distinguen por su contorno tortuoso, y otras son ramosas, como los braquiolites. Obtiene á veces pedazos de los ejemplares envueltos en el pedernal ó las piritas; á menudo se encuentra en las conchas de los terrenos terciarios, como en la creta, la especie llamada cliona; el fósil cretáceo exogyra, de los Estados Unidos, está con frecuencia minado por ella: los belemnites é inoceramus están con frecuencia cubiertos por sus fibras y células ramificadas. Cuando se pulimentan y examinan con el microscopio algunos delgados pedazos de creta pétreo, distingúense á veces diminutos cuerpos esféricos (spiniferites), cubiertos de espinas que forman radios. Por su semejanza con el organismo de las pequeñas especies de agua dulce del género *Xanthidium*, se designaron largo tiempo con este nombre; pero son seguramente cuerpos marinos, y acaso los esporos de las esponjas.

Las formas genéricas de las esponjas son mas numerosas

y variadas desde el terreno silúrico al cretáceo, donde el aumento es rápido; pero las sifonias, esparsisponjas y amorfosponjas, que tienen un armazon pétreo y reticulado, sin espículas, y que se agruparon todas juntas con el nombre de petrosponjas, desaparecieron en la época secundaria, no teniendo representantes en los depósitos terciarios, ni menos aun en los mares actuales.

CLASE II—RIZÓPODOS

Los organismos de esta clase son en su mayor parte sumamente diminutos, ó mejor dicho, microscópicos; la estructura, muy sencilla y gelatinosa, está de ordinario protegida por una concha. Los rizópodos mas sencillos, llamados amibas, ofrecen una forma regular cuando se contraen; pero pueden extender parte de su sustancia en forma de raíces, valiéndose de ellas para hacer avanzar el resto de la masa, como se observa en los piés ó tentáculos de los pólipos. Estos apéndices radicales son susceptibles de fijarse en partículas extrañas y de conducir las al sarcoda, donde la parte soluble orgánica puede ser asimilada, mientras que la insoluble es expelida. En el interior de los amibas se distingue comunmente un corpúsculo sólido, hialino, ó núcleo, acompañado á veces de una ó mas vesículas contráctiles. Cuando las prolongaciones del sarcoda son numerosas y filiformes, al parecer constantes, é irradian además de todas las partes del cuerpo, el rizópodo presenta los caracteres de los actinofris; si los tentáculos se producen solo en una extremidad del cuerpo, resulta el género panfagus; cuando el rizópodo aparece encerrado en un sacomembranoso, recibe el nombre de difugio; y las especies cuyo saco presenta una abertura en la superficie plana, por donde el animal saca los tentáculos, se denominan arcellas. En otros rizópodos se endurece el saco, ó se convierte en una concha, ó dermatoesqueleto, consistente por lo comun en un agregado de células que se comunican por diminutas aberturas, derivándose de este carácter el nombre de foraminíferos, con que se designa á los rizópodos testáceos. Estas células crecen por gemmación sucesiva, partiendo de un segmento primordial, á veces en línea recta; pero mas comunmente en forma de una curva espiral, ofreciendo cada segmento así desarrollado, su propia cubierta conchifera; sin embargo, como están orgánicamente en relacion, el conjunto parece formar una concha dividida en celdillas. El segmento últimamente formado se distingue de ordinario por los filamentos contráctiles, muy largos, delgados é incoloros, á los cuales deben los animales de que se trata el nombre de rizópodos. Pero en los foraminíferos, el tabique exterior y el de la concha presentan diminutas aberturas, por las cuales pueden pasar ó proyectarse los filamentos del tejido blando orgánico. Los diversos segmentos son esencialmente repeticiones uno de otro, y no hay prueba alguna de que los mas interiores y primeros que se formaron reciban su alimento de los exteriores y mas recientes. Un foraminífero puede por lo tanto considerarse como una serie de individuos unidos orgánicamente, ó bien como un simple sér agregado, compuesto segun la ley de la repeticion vegetativa.

Las diminutas conchas celulares de los foraminíferos entran por mucho en la composición de todos los terrenos de sedimento, abundando de tal manera en muchas rocas, tales como la creta, por ejemplo, que justifica la frase de Buffon de que «el mismo polvo habia vivido.» Las operaciones de sonda practicadas por la Compañía del telégrafo atlántico, y las realizadas entre Bockall y el Cabo Farewell, han demostrado, que el lecho de aquel gran océano, á una profundidad de dos millas, ó acaso mas, se compone principalmente de

conchas calizas de la globigerina y de algunos otros rizópodos, junto con los dermatoesqueletos silíceos de los policistinos. La composición de la creta es muy análoga á lo que acaba de indicarse, pues quitadas por locion las partes mas finas, lo restante de la masa se halla literalmente formado de conchas de foraminíferos, algunas perfectas y otras incompletas.

Las mas de estas conchas son microscópicas; pero algunos de los mayores foraminíferos ya extinguidos, llamados nummulites, por su semejanza con una moneda, alcanzan hasta dos pulgadas de diámetro.

Las divisiones genéricas adoptadas para estas conchas se fundan en el crecimiento y en la manera de aumentarse numéricamente las células. Los primitivos grupos de rizópodos, segun D'Orbigny, son los siguientes:

1 MONOSTEGA.—Cuerpo de un solo segmento y concha de una célula.

2 STICOSTEGA.—Cuerpo formado por segmentos dispuestos en una sola línea; concha con series lineares de células.

3 HELICOSTEGA.—Cuerpo compuesto de una serie espiral de segmentos; concha formada por cierto número de circunvoluciones.

4 ENTOMOSTEGA.—Cuerpo de segmentos alternados, en forma espiral; células dispuestas alrededor de dos ejes alternados constituyendo espira.

5 ENALOSTEGA.—Cuerpo compuesto de segmentos alternados que no forman espiral; células dispuestas en dos ó tres ejes que tampoco la constituyen.

6 AGATISTEGA.—Cuerpo consistente en segmentos que se arrollan alrededor de un eje; células dispuestas de un modo semejante, ocupando cada una la mitad de toda la circunferencia.

Mr. Schultze adoptó una clasificación algo distinta, dividiendo los politalamios en tres secciones, á saber:

1 HELICOIDEA: comprenden aquellas formas en que las diversas células de la concha están dispuestas en series arrolladas: corresponden á los cuatro últimos órdenes de D'Orbigny.

2 RABDOIDEA: las células están dispuestas en línea recta (Sticostega de D'Orbigny).

3 SOROIDEA: células dispuestas de un modo irregular (acervulina).

Lagenia es un género de los monostega, ó foraminíferos de una sola célula con la concha en forma de frasco, y á veces aflautada exteriormente. Las entosolemias, así como las lagenias, tienen el cuello tubular invertido dentro de la cavidad de la concha.

Entre los foraminíferos de muchas células no parecen tener límite las modificaciones de forma: las nodosarias se asemejan á una varilla cilíndrica; las cristelarias comienzan por una espiral, y despues son rectas; pero las mas de las especies son del todo espirales; en algunas, como los nummulites, las células ó celdas aparecen dispuestas en espiral, pero arrolladas en el mismo plano, y en muchas gira la espiral oblicuamente alrededor de un eje, comunicando á la concha una forma trocoidéa.

Se han descrito ya mas de seiscientos cincuenta y siete especies fósiles, pertenecientes á setenta y tres géneros: comienzan en el periodo paleozóico, aumenta el número de especies y variedades en los horizontes sucesivos, alcanzando el máximo desarrollo en los mares actuales. Los mas de los géneros fósiles, y aun algunas de las especies, pasan por muchas formaciones; y á decir verdad, si se observa con atención, se ve que las formas existentes son las de los mas antiguos organismos que se conocieron. La dentalina comunis, el orbitolites complanatus, la rosalina itálica, todas