

## EL NACIMIENTO DE LA PALEONTOLOGÍA COMO CIENCIA: GEORGES CUVIER

*Leandro Sequeiros*

*Presidente de ASINJA (Asociación Interdisciplinar José de Acosta)*

### RESUMEN

En este año 2025 se celebran los 200 años de la publicación del *Discours sur les Révolutions de la Surface du globe* (París, 1825) del naturalista Georges Cuvier (1769-1832), a quien se considera como fundador de la Paleontología, y al que nos referimos fundamentalmente por ello en este artículo. El *Discours* es, tal vez, pese a su brevedad, su obra más conocida y en la se ponen las bases filosóficas de la interpretación de la vida del pasado a partir de los fósiles. El uso de la anatomía comparada entre fósiles y seres vivos abrió el camino para la Paleobiología. Aunque el paradigma de fondo de Cuvier es creacionista, diluvista y catastrofista, no por ello sus ideas pierden actualidad y pueden ser utilizadas en el aula de Ciencias de la Tierra. Es importante situar a Cuvier en el contexto del desarrollo de estas Ciencias de la Tierra, desde la época de los griegos hasta el siglo XIX.

### 1. INTRODUCCIÓN A LA FIGURA DE GEORGES CUVIER

Tal vez la figura de Georges Cuvier no sea familiar para los lectores de *Encuentros Multidisciplinares*. Pero su figura y su obra merecen su consideración al cumplirse en el año 2025 dos siglos desde la publicación de un ensayo científico que marca el inicio de la Paleontología como ciencia natural: el *Discours sur les Révolutions de la Surface du globe*. Su autor, Georges Cuvier (1769-1832) un naturalista genial que, utilizando la anatomía comparada, estableció las bases metodológicas de la Paleontología, dentro de las Ciencias de la Tierra. En el año 1825 Cuvier cumplió 56 años. Había nacido en 1769 y llevaba a sus espaldas un voluminoso cargamento de saberes y publicaciones científicas en el *Museum National d'Histoire Naturelle* de París, desde 1795, y desde 1809 a 1832 Cuvier fue su más activo y creativo administrador, director y renovador científico.



*Retrato de Cuvier en su "gabinete de anatomía comparada" de Mathieu-Ignace Van Brée*

Será bueno recordar algunos datos biográficos que pueden hacer pensar y debatir sobre sus ideas: *Georges Léopold Chrétien Frédéric Dagobert Cuvier*, barón de Cuvier, más conocido como Georges Cuvier (Montbéliard, Ducado de Wurtemberg, 23 de agosto de 1769- París, 13 de mayo de 1832), fue un zoólogo y estadista francés que estableció las bases de ciencias como la anatomía comparada y la paleontología.

Georges Cuvier nació así en Montbéliard, un lugar de habla francesa en el macizo del Jura que entonces era parte del ducado de Wurtemberg. Su madre lo educó en sus primeros años pero desde la edad de quince años, de 1784 a 1788, fue a la escuela Karlsschule en Stuttgart, la capital de Wurtemberg. <sup>d</sup>espués de la escuela, de 1788 a 1795, Cuvier trabajó como profesor particular y escribió sobre invertebrados marinos.

Vivió en Normandía, donde pudo evitar la peor violencia de la Revolución francesa. Fue nombrado a un puesto en el gobierno local y comenzó a ganarse una reputación como naturalista. Empezó a describir el mundo natural que le rodeaba y a publicarlos en periódicos locales.

Sus escritos fueron enviados a Étienne Geoffroy Saint-Hilaire (con quien tuvo agrias polémicas), que era catedrático de zoología de vertebrados en el Museo Nacional de Historia Natural de Francia; y Cuvier empezó a trabajar en el museo en 1795, convirtiéndose en el experto de la anatomía de animales más erudito en todo el mundo.

En 1795, en plena Revolución francesa, Cuvier fue nombrado asistente de profesor de anatomía de los animales en el Museo Nacional de Historia Natural de Francia, institución creada dos años antes a partir del Real jardín de las plantas medicinales y cuya sede sigue siendo hoy en día el Jardín de plantas de París.

Ocupó el puesto de profesor en esa misma cátedra en 1802, año a partir del cual se le cambió el nombre de «cátedra de anatomía de los animales» a «cátedra de anatomía comparada».

En el seno de dicho Museo Nacional, fue uno de los pionero de ciencias tales como la anatomía comparada y la paleontología, siendo el primer científico que consiguió que la comunidad científica admitiese los conceptos de extinción de las especies y de correlación de las partes. Hasta el momento de su muerte Cuvier sirvió en el Museo Nacional de Historia Natural de Francia, en la Academia de Ciencias de Francia y en otras instituciones de enseñanza e investigación a lo largo de regímenes políticos tales como la Revolución, el primer Imperio, la Restauración borbónica y la Monarquía de Julio.

Reseñamos aquí algunas de las publicaciones más importantes atribuidas a Georges Cuvier:

- *Mémoire sur la structure externe et interne et sur les affinités des animaux auxquels on a donné le nom de ver*. En *La Décade philosophique, littéraire et politique* 5 (40) (29 de mayo de 1795) 385–396
- *Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux*. 1797-1798
- *Leçons d'anatomie comparée*. 5 v. 1800-1805
- *Essais sur la géographie minéralogique des environs de Paris, avec une carte géognostique et des coupes de terrain*, con Alexandre Brongniart. 1811
- *Le Règne animal distribué d'après son organisation, pour servir de base à l'histoire naturelle des animaux et d'introduction à l'anatomie comparée*. 4 v. 1817
- *Recherches sur les ossemens fossiles de quadrupèdes, où l'on rétablit les caractères de plusieurs espèces d'animaux que les révolutions du globe paroissent avoir détruites*. 4 v. 1812 (texto en francés) 2 3 4
- *Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des mollusques*. 1817
- *Éloges historiques des membres de l'Académie royale des sciences, lus dans les séances de*

- l'Institut royal de France par M. Cuvier*. 3 v. 1819-1827 v. 1, v. 2 y v. 3 (texto en francés)
- *Théorie de la terre*. 1821
  - *Discours sur les Révolutions de la Surface du Globe et sur les changements qu'elles ont produits dans le règne animal*. 1825 (Existe una nueva edición: 1830, 1881, Christian Bourgeois, París, 1985)
  - *Histoire des progrès des sciences naturelles depuis 1789 jusqu'à ce jour*. 5 v. 1826-1836
  - *Histoire naturelle des poissons*. 11 v. 1828-1848, continuado por Achille Valenciennes
  - *Histoire des sciences naturelles depuis leur origine jusqu'à nos jours, chez tous les peuples connus, professée au Collège de France*. 5 volúmenes, 1841-1845, editado, anotado, y publicado por Magdeleine de Saint-Agit
  - Cuvier también colaboró en el *Dictionnaire des sciences naturelles*. 61 volúmenes, 1816-1845 y en la *Biographie universelle*. 45 volúmenes, iniciada en 1843 y no terminada.

La gran obra de Cuvier sobre la interpretación de los seres vivos del pasado conservados como fósiles (lo que hoy se conoce como la Paleontología), y que le ha valido ser considerado el fundador de esta disciplina científica a caballo entre las ciencias de la Tierra y las ciencias de la vida es: *Recherches sur les ossements fossiles* y fue publicada en el año 1812.

La parte más conocida de esta obra enciclopédica es el llamado *Discours*. En principio, este texto era la introducción a *Recherches sur les ossements fossiles de quadrupedes*. El título *Discours preliminar* que aparece en la primera edición (1812), cambia a *Discours sur la théorie de la Terre* en la segunda edición (1821-1824). Y posteriormente se denomina *Discours sur les Révolutions de Globe* en la tercera edición (1825-1826).

Cuvier, al igual que muchos de los naturalistas de su tiempo, estaba convencido de que el conocimiento de los restos fósiles conduce a la aceptación de que las especies “desaparecen”, “se extinguen”. Y, como creyente se pregunta: “¿cómo un Dios, sabiduría infinita, ha “creado” especies que, con el tiempo, se extinguen, fracasan como seres vivos, como si su diseño fuera defectuoso.

Y aquí entra el Diluvio Universal bíblico como *Deus ex machina*, para explicar el aparente “fracaso” biológico de seres vivos del pasado: antes del Diluvio, existía una gran variedad de seres vivos. Cuando por el pecado humano Dios castiga a la humanidad –menos a Noé y su familia– construyen un Arca y en ella salvan de la destrucción una pareja de especies que se consideran buenas. Estas se salvan y todas las demás (a las que los naturalistas ya llaman “antediluvianas”) se ahogan y desaparecen sin remisión. Y sus restos quedan enterrados en el fango del fondo del inmenso océano purificador.

De esta manera, hasta nosotros solo han llegado las “postdiluvianas”, que son las actuales. Un problema añadido que se presenta a Cuvier (y que le valió violentos debates con otros naturalistas, como Lamarck y Saint Hilaire) es si esas especies “posdiluvianas” cambian con el tiempo, si se extinguen y si son relevadas por otras.

El tema -tratado científicamente por Cuvier – sobre las “creaciones sucesivas” para explicar el reemplazamiento a lo largo del tiempo las especies “defectuosas” está presente en el *Discours* de Cuvier (del mismo modo que persiste en las mentes de muchos alumnos y ciudadanos). Y, por supuesto, la mente de Cuvier (al igual que la de miles de ciudadanos) es, no solo fijista, sino también creacionista, y les es muy difícil superarla.

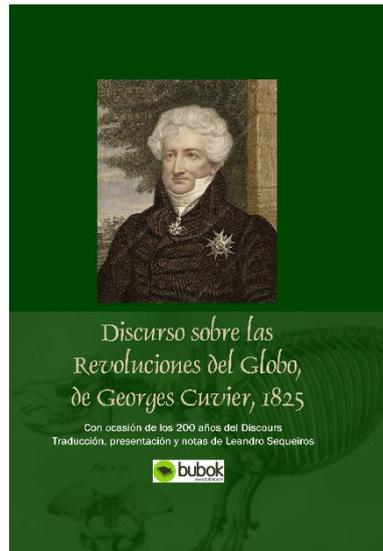
## **2. ANÁLISIS DE LA OBRA CENTRAL DE GEORGES CUVIER: *DISCOURS SUR LES RÉVOLUTIONS DE LA SURFACE DU GLOBE*.**

Casi al final de su vida científica, en 1825, Georges Cuvier va a mandar imprimir una edición independiente del *Discours* (París, G. Dufour et d’Ocagne, 1825, vol 1, in 8ª), así como las traducciones al inglés y alemán. Estos son los datos: *Discours sur les Révolutions de la Surface du Globe et sur les changements qu’elles on produits dans le règne animal*. 3ª edición, París, G. Dufour et E. d’Ocagne,

1825:

Años más tarde, en 1881, se publica una nueva edición: *Discours sur les Révolutions de la Surface du Globe et sur les changements qu'elles ont produits dans le règne animal*. Gallica, 385 páginas. Boris, noticia histórica: I-XXXIX (40 páginas) + texto 1-217 pág. + Elogios 218-335 pp. Con numerosas notas debidas posiblemente al hijo de Cuvier. Esta tercera edición, primera independiente, suele ser la base para las traducciones posteriores. La séptima edición del *Discours* (París, Dufour et D'Ocagne, 1830, un volumen en 8ª) es una revisión aumentada.

Con ocasión de los 200 años de la publicación en 1825 de la primera edición del *Discours*, una docena de instituciones científicas han impulsado la publicación de la primera edición en castellano de la misma:



*Leandro Sequeiros (traductor, presentación y notas).*

*Discurso sobre las Revoluciones del Globo, de Georges Cuvier, 1825. Bubok ediciones, Madrid, 2025*

Georges Cuvier, además de ser considerado como fundador de la paleontología como ciencia, se encuentra también entre los iniciadores de otra ciencia muy importante: la anatomía comparada moderna. Cuvier establece el principio de subordinación de órganos y correlación de formas. Propone así una clasificación del reino animal en cuatro “ramas” (articuladas, vertebrados, moluscos, radiales) y ello, estructurando el estudio de la anatomía comparada de los animales y cuestionando la cadena de los seres. El sistema nervioso, el respiratorio y los órganos cada vez más subordinados indican sucesivamente el orden, la familia, el género y finalmente la especie.

Gracias a esta ley, pudo crear, por así decirlo, un mundo nuevo: habiendo establecido mediante numerosas observaciones, como muchos otros antes que él, (Leonardo da Vinci, Georges Buffon, Gottfried Leibniz, François-Xavier de Burtin) postula que en la superficie del globo existieron animales y plantas hoy desaparecidos, logró reconstruir estos seres de los que apenas quedan algunos fragmentos informes y establece los principios para clasificarlos metódicamente.

Por último, Cuvier dio nuevas bases a la geología, al proporcionar los medios para determinar la edad de las capas sedimentarias por la naturaleza de los fósiles que contienen. Fue él, en particular, quien llamó “jurásico” al período medio de la “era secundaria”, en referencia a las capas del macizo del Jura, que conocía bien.

Cuvier también aplicó sus puntos de vista sobre la correlación de partes a un análisis sistemático del estudio de los fósiles que había excavado. Reconstruyó esqueletos completos de cuadrúpedos fósiles desconocidos hasta entonces. Estos constituían una nueva y sorprendente evidencia de que especies enteras de animales se habían extinguido.

Además, distinguió una secuencia notable en las criaturas que exhumó. Los capas más profundos y remotos contenían restos de animales (salamandras gigantes, reptiles voladores y elefantes extintos) que eran mucho menos similares a los animales que viven ahora que los encontrados en las capas más recientes.

Resumió sus conclusiones, primero en 1812 en sus *Recherches sur les ossements fossiles de quadrupèdes* ("Investigaciones sobre los huesos de los vertebrados fósiles"), que incluía el ensayo "Discours préliminaire" ("Discurso preliminar"), así como en la ampliación de este ensayo en forma de libro en 1825, *Discours sur les Révolutions de la Surface du Globe* ("Discurso sobre las revoluciones del globo").

Cuvier se opone al *Actualismo* o Uniformitarismo ( término utilizado por William Whewell en 1832: "Las conmociones actuales son las mismas que las del pasado" ), y está de acuerdo con las ideas fijistas (refiriéndose en particular a la creación divina ) y catastrofistas. . No se trata de extinciones masivas , sino de grandes extinciones (que él llama "revoluciones globales") a través de desastres como inundaciones o terremotos, siendo la Tierra luego repoblada por una nueva creación o migraciones después de estos desastres. Por cautela hacia las autoridades religiosas, excluyó al hombre de esta historia geológica.

En su obra *Recherches sur des ossements fossiles des quadrupèdes* (1812), cuyo discurso preliminar había sido desmembrado en 1825 y publicado bajo el título *Discurso sobre las revoluciones de la superficie del Globo*, Cuvier defiende la idea de que la desaparición y aparición de varias especies al mismo tiempo son el resultado de crisis locales. Pero Cuvier fue más adelante: no solo reconoce el *hecho* de las extinciones episódicas (catastróficas) sino que también postula un mecanismo para explicar las *causas* de las mismas. Con la prepotencia del sabio y del jefe, postulaba, defendía y pontificaba que las extinciones eran causadas por gigantescos desastres naturales que se extenderían rápidamente sobre parte del globo, y alterarían profundamente la economía de la naturaleza.

Su antagonista científico en París, Juan B. Lamarck, por su parte, argüía que, en caso de catástrofe, las especies se "*transformaban*" (cambiaban de forma para adaptar su organismo para sobrevivir). Ante la elección entre transformación y extinción, los naturalistas coetáneos de Cuvier, encontraron más sencillo optar por la extinción. A medida que el testimonio fósil se acumulaba, todo coincidía en mostrar la equivocación de Lamarck al rechazar la extinción y el acierto de Cuvier.

Durante los siglos XVIII y XIX se recurrió ampliamente a lo que algunos llaman "*catastrofismo metodológico*", un paradigma global de explicación de los fenómenos de extinción y aparición de especies sin necesidad de acudir a hipótesis transformistas. La más clásica es la obra de R. Hooykaas (1970) *Catastrophism in Geology*. Nieuwe Reeks, Amsterdam.

Según los historiadores de la geología y de la paleontología, Cuvier recurrió a más investigaciones en la cuenca de París buscando pruebas de las causas que habían originado la extinción de las sucesivas especies de vertebrados. Algunas de estas formaciones contenían huesos fósiles de vertebrados junto con conchas fósiles pertenecientes a géneros típicos de agua dulce. En medio de estas formaciones había otras que albergaban conchas fósiles de organismos marinos. Parecía que las formaciones de la Cuenca de París representaban depósitos alternos de agua dulce y salada y esto implicaba algún tipo de cambio en los niveles del mar.

Cuvier concluyó que las inundaciones recurrentes por el mar habrían sido el agente que causó las extinciones de los vertebrados terrestres. La transición de una condición a otra parecía haber ocurrido de manera rápida. Esto condujo a Cuvier a proponer largos períodos de calma interrumpidos por intervalos de cambio súbito. Estos cambios catastróficos, a los que llamó "*revoluciones*", tenían que producirse por una causa natural. La observación de las rocas dislocadas en los Alpes indujo a Cuvier a proponer que, a lo largo del tiempo, había habido grandes convulsiones en el globo, que dieron lugar a hundimientos, elevaciones de montañas e invasiones del mar. Cuvier estaba dispuesto a admitir que la

última de estas violentas revoluciones se correspondía con la inundación descrita en el Génesis.

### 3. EL ITINERARIO CIENTÍFICO DE LAS IDEAS DE GEORGES CUVIER

Para seguir con precisión histórica el devenir de las ideas científicas de Cuvier sobre la vida en el planeta Tierra, acudimos a un interesante trabajo de 2009 cuyo autor es Philippe Grandchamp publicado en *Travaux du Comité Français d'Histoire de la Géologie (COFRIGÉO)*, troisième serie, t. XXIII, 2009, n° 2 (séance du 11 mars 2009) *Des leçons de géologie du Collège de France au Discours sur les révolutions de la surface du Globe: quatre étapes successives du cheminement intellectuel de Cuvier*

Podemos decir, resumidamente, que El *Discurso sobre las revoluciones de la superficie del globo* de Cuvier, publicado en 1825, es la tercera versión de un texto impreso por primera vez en 1812 bajo el título *Discurso preliminar para servir de introducción a los cuatro volúmenes de Recherches sur les ossements fossiles*.

La palabra “Révolutions” tiene raigambre política e histórica. Las *Revoluciones de los Orbes de los Cielos* de Nicolás Copérnico es el título con el que suele conocerse a la revolución científica que se produce en Europa Occidental, representada en la astronomía por el paso del tradicional *sistema ptolemaico* geocéntrico al innovador *sistema copernicano* heliocéntrico, iniciada en el siglo XVI por Nicolás Copérnico (cuya obra *De Revolutionibus Orbium Coelestium*, (1543) no alude al tradicional concepto de revolución, sino al de ciclo o trayectoria circular de los cuerpos celestes) y culminada en el siglo XVII por Isaac Newton. En gran parte como consecuencia de esta revolución, el panorama intelectual de finales del siglo XVII y comienzos del siglo XVIII se considera la crisis de la conciencia europea y abrirá el siglo XVIII como *Siglo de las luces* o de la Ilustración. En el modelo real de Copérnico la órbita de cada planeta, excepto la Tierra, es la resultante de la composición de dos círculos (deferente y epiciclo).

La expresión *revolución copernicana* o *giro copernicano* ha pasado a ser popularmente sinónimo de «cambio radical» en cualquier ámbito. La transición de la sociedad occidental desde la Edad Media hacia la Edad Moderna, en su aspecto de cambio de mentalidad hacia la modernidad, significó una nueva consideración de la naturaleza desde un nuevo pensamiento científico, permitido por el uso de la razón humana sin sujeción al principio de autoridad. Desde el Renacimiento, el antropocentrismo humanista sustituye al teocentrismo de la escolástica. El Barroco revalorizará los sentidos y la experiencia como fuente de conocimiento. Racionalismo y empirismo serán dos orientaciones filosóficas opuestas, pero complementarias.

Hasta ahora, esta primera versión ha sido considerada como la forma más inmediata de expresión de las doctrinas de Cuvier sobre la historia del Globo. Pero el reciente descubrimiento de dos cursos de geología impartidos por Cuvier en el Collège de France en 1805 y 1808 y anotados por el geólogo Jean-Baptiste d'Omalius d'Halloy proporciona nueva información sobre cómo Cuvier reunió los materiales que utilizó para escribir su Discurso.

Si la lectura de estas lecciones manuscritas permaneció inédita permite constatar que la mayoría de las ideas contenidas en el Discurso fueron presentadas varios años antes por Cuvier como parte de la enseñanza de geología que impartió en el Collège de France, también muestra que, durante estos mismos años,

Cuvier fue tomando conciencia de la dimensión geo-histórica que podía presentar el estudio de los fósiles y de la tierra que los contiene. Esto le llevó a considerar la geología ya no como una colección de sistemas puramente especulativos que no podían ser tomados en serio, sino como una ciencia positiva cuyo propósito era la construcción de una teoría racional de la Tierra, de la cual el catastrofismo era sólo uno de los atributos.

#### 4. LA DIFÍCIL INTERPRETACIÓN CIENTÍFICA DE LOS RESTOS FÓSILES

Georges Cuvier (1769-1832) fue un hombre muy culto. Su *Discours* (1825) del que celebramos los 200 años está plagado de citas eruditas de autores clásicos de donde debió beber y asimilar una determinada imagen del mundo que le permitió elaborar una Teoría de la Tierra.

Por ello, sus ideas paleontológicas están impregnadas de saberes clásicos. La historia de la paleontología recorre la historia de los esfuerzos para entender la historia de la vida en la Tierra a través del estudio del registro fósil dejado por organismos vivos. Modernamente, como tiene muchas coincidencias metodológicas con la biología en la comprensión de los organismos vivos del pasado, la paleontología puede ser considerada como un campo de la biología (la Paleontología), pero su desarrollo histórico ha estado estrechamente ligado a la geología y el esfuerzo para entender la historia de la Tierra misma.

En la antigüedad, Jenófanes (570-480 a. C.), Herodoto (484-425 a. C.) (muy citado por Cuvier), Eratóstenes (276-194 a. C.), y Estrabón (64 a. C.-24 d. C.) escribieron acerca de los fósiles de organismos marinos que indicaban que su tierra había estado alguna vez bajo el agua.

Durante la Edad Media, el naturalista persa Ibn Sina (conocido como Avicena en Europa) trató a los fósiles en su escrito *El libro de la curación* (1027), en el que propuso una teoría de los fluidos petrificantes que Alberto de Sajonia extendería en el siglo XVI. El naturalista chino Shen Kuo (1031-1095) (citado por Cuvier) propondría una teoría del cambio climático basado en evidencia de bambú petrificado.

Las ideas filosóficas de Platón, matizadas por el aristotelismo, perduraron durante toda la Edad Media incluso hasta avanzado el siglo XVIII, si bien siempre hubo algunas referencias al origen orgánico de los fósiles, como hizo Leonardo da Vinci (1452-1519), en un cuaderno inédito, que llegó a la conclusión de que algunas conchas marinas fósiles eran restos de moluscos. Sin embargo, los fósiles eran restos completos de especies de moluscos que se parecían mucho a las especies vivas, y por lo tanto eran fáciles de clasificar.

Como resultado del nuevo énfasis en la observación, clasificación y catalogación de la naturaleza, los filósofos naturales del siglo XVI en Europa comenzaron a establecer extensas colecciones de objetos fósiles (así como colecciones de especímenes de plantas y animales), que a menudo se almacenaban en gabinetes especialmente contruidos para su apropiada organización. El médico y naturalista Conrad Gesner publicó en 1565 uno de los primeros tratados ilustrados sobre objetos fósiles: *De rerum fossilium, lapidum et gemmarum maxime, figuris et similitudinibus liber*. Este trabajo supuso un importante avance por el hecho de separar los fósiles de apariencia orgánica de gemas y minerales, así como por el empleo de ilustraciones, si bien sobre su origen seguía apoyando las ideas aristotélicas y neoplatónicas.

También tenía una de las primeras descripciones detalladas de un gabinete y colección. La colección pertenecía a uno de los miembros de la extensa red de correspondientes que de la que Gesner obtenía información para sus trabajos. Este tipo de redes de correspondencia informales entre filósofos naturales y coleccionistas se volvió cada vez más importante en el transcurso del siglo XVI y fue precursor directo de las sociedades científicas que comenzarían a formarse en el siglo XVII.

Estas colecciones en gabinete y redes de correspondencia jugaron un papel importante en el desarrollo de la filosofía natural. Los adelantos técnicos de la ilustración desempeñaron en la historia de la paleontología un papel similar al de las mejoras en los instrumentos de medida en las ciencias físicas.

Sin embargo, la mayoría de los europeos del siglo XVI no reconocieron que los fósiles eran los restos de organismos vivos. La etimología de la palabra *fósil* proviene del latín para *desenterrar*, *desenterrado*. En consecuencia, el término se aplica a una amplia variedad de objetos pétreos sin tener

en cuenta si pudieran tener un origen orgánico. Escritores del siglo XVI como Gesner y Georg Agricola estaban más interesados en la clasificación de este tipo de objetos por sus propiedades físicas y místicas que en la determinación de su origen.

Además, la filosofía natural del período animó a que se formularan explicaciones alternativas para el origen de los fósiles.

Tanto las escuelas aristotélicas y neoplatónicas proporcionaron apoyo a la idea de que los objetos pétreos pueden crecer dentro de la tierra para parecerse a los seres vivos. La filosofía neoplatónica sostuvo que podía haber afinidades entre los objetos vivos y no vivos que podrían causar que unos se parecieran otros. La escuela aristotélica sostuvo que las semillas de organismos vivos podrían introducirse bajo tierra y generar objetos parecidos a esos organismos.

En la Europa moderna, el estudio sistemático de los fósiles surgió como una parte integral de los cambios en la filosofía de la naturaleza que se produjeron durante la Edad de la Razón. La naturaleza de los fósiles y su relación con la vida en el pasado alcanzó mayor comprensión durante los siglos XVII y XVIII.

Al final del siglo XVIII, como veremos, será la obra de Georges Cuvier la que propició un largo debate acerca de la realidad de la extinción, las catástrofes, el Diluvio bíblico, el cambio biológico, lo que llevó al surgimiento de la paleontología asociada a la anatomía comparada como disciplina científica. El creciente conocimiento del registro fósil también jugó un papel creciente en el desarrollo de la geología, especialmente de la estratigrafía.

En 1822, el término «paleontología» fue acuñado por Henri Marie Ducrotay de Blainville (editor de la revista científica francesa *Journal de physique*) para referirse al estudio de los antiguos organismos vivos mediante fósiles, y durante la primera mitad del siglo XIX las actividades geológicas y paleontológicas se volvieron más organizadas con el crecimiento de sociedades y museos geológicos y con el número creciente de profesionales geólogos y especialistas en fósiles.

Este hecho contribuyó a un rápido aumento del conocimiento acerca de la historia de la vida en la Tierra, y a lograr un importante progreso hacia la definición de la escala temporal geológica basada en su mayoría en evidencia fósil. Dado que el conocimiento de la historia de la vida continuó mejorando, se hizo cada vez más evidente que existía algún tipo de orden sucesivo durante el desarrollo de la vida. Esta afirmación alentaría las teorías evolutivas tempranas sobre la transmutación de las especies.

Sobre estos temas menudeaban las opiniones más dispares: algunos veían en los fósiles unas creaciones del diablo, siempre interesado en inducir a los hombres al error, mientras que otros lo tenían por manifestaciones del poder divino. Así, todavía en 1766, un tal E. Bertrand escribía que los fósiles eran "piedras figurativas, enterradas bajo el suelo por Dios, que deseaba imprimir de este modo más armonía en sus obras, mayor correspondencia entre las cosas que están en las aguas y en la tierra y entre aquéllas que han de estar bajo tierra".

## **5. LAS PRIMERAS "TEORÍAS DE LA TIERRA"**

Pero se puede decir que la geología, como disciplina científica, se inicia a mediados del siglo XVII con la figura del médico y anatomista danés Nicolás Stensen (más conocido como Niels Stenon). El *Prodromo* es una introducción a una gran obra que no realizó nunca en el que intenta una reconstrucción geológica de la región de Toscana. Para ello, propone una serie de "principios" que han pasado ya a la Geología, como es el *principio de superposición de los estratos*.

Por anatomía comparada, muestra que los dientes de los tiburones actuales son idénticos a las "glossopetras", por lo que defiende la naturaleza orgánica de éstas. Parece ser que encontró algunas dificultades para armonizar sus descubrimientos con la geología bíblica. En esos años se realizó su conversión al cristianismo, por lo que decidió dejar para siempre la investigación científica dedicándose

desde entonces a la Teología.

Las ideas de Colonna y Stenon sobre las *glossopetras* tuvieron cada vez más adeptos conforme finalizaba el siglo XVII. En terminología Kuhniana, el paradigma se iba consolidando al ser mantenido por una comunidad científica cada vez más numerosa. Algunos años después de la publicación del *Prodromus* de Stenon sobre la anatomía del tiburón, el pintor y naturalista siciliano Agostino Scilla (1639-1700) publicó un libro titulado *La Vana Speculazione disingannata dal Senso* (1670), en el que hacía uso del sentido común para combatir las falsas especulaciones, tan difundidas en la época, sobre el tema de los organismos marinos petrificados encontrados en tierra firme. En esta obra se oponía a la idea de que se hubieran formado por una *vis plastica* de la naturaleza. En su opinión no podían ser otra cosa que restos de seres vivos. Sus razonamientos se apoyaban en los fósiles terciarios del sur de Italia y de Malta.

### **5.1. Las teorías de la tierra de los filósofos: Descartes y Leibniz**

A Descartes y a Leibniz los conocía Georges Cuvier. Al filósofo Leibniz (1646-1716) se le conoce poco como creador de una de las *Teorías de la Tierra* que han existido. Su obra geológica fue escrita en 1690, pero permaneció inédita hasta 1749. Pero en vida publicó dos cortas notas, ricas y densas. La primera apareció en 1693 con el título *Protogaea* y gozó de una gran notoriedad. Esta Teoría de la Tierra resume su propia cosmología. La segunda nota es de 1710 y es más anecdótica. La obra geológica citada más arriba, no publicada hasta 1749, estaba escrita en latín y tenía una traducción al alemán.

Leibniz recoge algunas ideas dispersas de Descartes, según el cual la Tierra es un astro incandescente enfriado. El modelo de una estrella apagada fue copiado más tarde por Buffon y los plutonistas y es criticada por Cuvier en el *Discours* (1825).

Para Leibniz, periódicamente hay inundaciones en la Tierra que van depositando poco a poco los distintos sedimentos. Desde esta perspectiva, el Diluvio bíblico queda prácticamente relegado al olvido. En estas inundaciones quedan enterrados seres vivos que pasan a petrificarse.

Desde su perspectiva de hombre muy religioso, Leibniz niega que los fósiles sean restos de organismos extinguidos. El buen Dios benevolente no puede permitir el fracaso biológico de las criaturas del pasado.

### **5.2. Las teorías de la tierra de los naturalistas británicos**

Al otro lado de Europa, en Inglaterra, la problemática sobre los fósiles inquietaba también a los filósofos naturales. Además, se habían establecido contactos entre los eruditos ingleses y los sabios que vivían en Italia. Se sabe que Stenon, durante una estancia en Montpellier, se había encontrado con John Ray y Martin Lister, dos estudiosos que se interesaban por los fósiles. La misma *Royal Society* (fundada en 1660) proporcionó un foro de debate sobre estos temas.

Martin Lister (1639-1712), médico en York, había descrito numerosas conchas de fósiles, pero no creía en un origen orgánico sino en los efectos de la *vis plástica*. Robert Hooke (1635-1703), miembro eminente de la *Royal Society*, fue uno de los primeros en utilizar el microscopio para el estudio de los fósiles, y mantenía puntos de vista totalmente "modernos".

Un paso importante va a ser dado por John Ray (1627-1705), hombre muy sensible a las ideas "modernas" sobre los fósiles. Pero le llamó poderosamente la atención el hecho de que muchos fósiles (conchas y huesos) no parecían corresponder a seres vivos actuales. La hipótesis de que esos organismos estuviesen "extinguidos" le parecía escandalosa y contraria a la perfección de la creación y a una idea de Dios sabio que no podía permitir el "fracaso biológico" de los seres vivos. Esta objeción retrasó durante mucho tiempo la aceptación de que había especies *extinguidas*, concepto que fue imprescindible para el desarrollo de la Paleontología.

Para "salvar" las apariencias del problema, postulaba que esas especies aparentemente "extinguidas" no lo eran en realidad, sino que pervivían todavía en algún lugar remoto de la Tierra. John Ray quiso conciliar las ideas antiguas con las modernas. Para ello, creía ver en algunos fósiles (entre ellos los *ammonites*) simples productos naturales inorgánicos, y en otros fósiles restos petrificados de la vida pasada.

Durante la segunda mitad del siglo XVIII, las ideas antiguas, de inspiración aristotélica, sobre las piedras figuradas, van quedando desfasadas ante las nuevas evidencias. Se va a ir abriendo paso con celeridad una concepción elaborada del diluvismo que no podemos por menos de denominar "*paradigma diluvista*". El diluvismo científico, como conjunto de teorías explicativas del origen biológico de los fósiles acudiendo al Diluvio Universal se constituye como un paradigma de gran poder explicativo. Hay una construcción social de explicaciones racionales sobre la naturaleza de los fósiles, basada en observaciones y generalizaciones empíricas. Este paradigma abrirá la puerta, a final del siglo XVIII a unas teorías más elaboradas de la extinción de las especies.

## **6. LOS FÓSILES, RESTOS DEL DILUVIO: LA CONSOLIDACIÓN DEL *PARADIGMA DILUVISTA*.**

Las hipótesis diluvistas son muy antiguas, aunque hasta el siglo XVIII no forman parte del discurso de los filósofos naturales. Ya en 1282, el monje italiano Ristoro d'Arezzo había afirmado que las conchas fósiles encontradas en las montañas habían sido llevadas allí por las aguas del Diluvio.

En los siglos XVI y XVII las ideas del Diluvio (asociadas en parte a la Reforma religiosa) van a calar hondo en la conciencia moral de los ciudadanos. Los historiadores de la geología diferencian dos posturas: la postura del diluvismo "duro" (cuyo máximo representante es Martín Lutero) y el diluvismo "blando" (de Alessandro degli Alessandri). Lutero, en 1544, en su libro *In primum librum Mose enarrationes*, en el comentario a Génesis 2, 11 y 12, hace del Diluvio bíblico una catástrofe aniquiladora debido al pecado de los hombres. Dice, entre otras cosas: "[La tierra hoy] produce árboles, hierbas, etc., pero en comparación con la tierra aún no corrompida no son más que los restos miserables de las riquezas que tuvo la tierra establecida entonces".

El diluvismo "blando" de Alessandri es el que fue seguido por los naturalistas, viendo en un fenómeno acuático de alcance mundial el origen de los fósiles que hoy encontramos. En el siglo XVII, la lectura literal de la Biblia va a intentar buscar "concordismos" entre la teología y los datos de la naturaleza. Para ello, se apoyaron en los datos del Antiguo Testamento para presentar una cronología bíblica de los fenómenos geológicos. Así, James Ussher, obispo de Armagh, en Irlanda, pudo afirmar en 1654 que la tierra había sido creada el 26 de octubre del año 4004 antes de Jesucristo.

En el marco de la cronología bíblica (de la que Ussher es un ejemplo, pero no el único) el Diluvio bíblico va a comenzar a tener importancia para explicar el fenómeno de los fósiles y también la aparente "extinción" de ciertos organismos (como los *cuernos de Ammon*, los ammonites, que no tenían representantes actuales). Si se encontraban restos de organismos marinos en el interior de la Tierra o en la cima de las montañas, era porque habían sido transportados por las aguas del Diluvio bíblico, que habían cubierto incluso las altas montañas.

Desde este *paradigma emergente, el diluvista*, los fósiles y las rocas que los contenían habían sido formados por el Diluvio, por lo que no era necesario recurrir a la acción misteriosa de la *vis plastica* para explicarlos. El Diluvio se convertía así en un "deus ex machina" que tenía gran poder explicativo para el origen biológico de los fósiles y de las *extinciones* de fauna, sin tener que contradecir por ello a la Biblia ni a la Teología de la creación de una obra perfecta salida de las manos de Dios sabio y todopoderoso.

Visto así, *el paradigma diluvista* marcaba un avance significativo (una auténtica *revolución científica*) con respecto a aquellas explicaciones que no veían en los fósiles más que meros *juegos de la*

*naturaleza*. Al menos, durante cierto tiempo, el Diluvio, considerado como el único y el mayor de los acontecimientos catastróficos del pasado remoto era suficiente para explicar muchas de las observaciones que se realizaban. Un conocimiento mejor de la naturaleza, reforzado por los fósiles, fue poniendo en evidencia a final del siglo XVIII las insuficiencias del paradigma diluvista. Pero, aun así, muchos naturalistas siguieron viendo hasta finales del siglo XIX que el Diluvio era un acontecimiento geológico de gran importancia para explicar la extinción de las especies.

Hasta finales del siglo XVII, la explicación diluvista estuvo particularmente de moda entre los eruditos ingleses, la mayor parte de los cuales eran miembros de la *Royal Society*, que se interesaba mucho por la historia de la Tierra. Muchos de ellos elaboraron lo que se ha dado en llamar "Teorías de la Tierra"<sup>1</sup>. Aquellas obras tenían como finalidad ofrecer una reconstrucción de la Historia antigua ("geológica", si nos adelantamos a la expresión) del globo terráqueo. Pero, por lo general, se trataba de simples especulaciones (tal vez, uno de los más eximios representantes de esta tendencia científico-imaginativa sea el jesuita Athanasius Kircher, al que dedicamos un espacio más adelante).

Estas especulaciones estaban basadas en una exégesis del libro del Génesis antes que de deducciones obtenidas de la observación rigurosa de la Naturaleza. Debido a su base bíblica, aquellos ensayos otorgaban, como es lógico, un gran espacio al Diluvio universal, que estaba considerado como el acontecimiento más importante de la Historia de la Tierra después de la Creación. Con estos autores está situado el marco epistemológico, científico, filosófico y teológico del que podría denominarse el *paradigma diluvista*, que tuvo un gran impacto e influencia en la construcción de las primeras Teorías de la Tierra.

## **7. LA EXTINCIÓN Y LA REGENERACIÓN DE LAS ESPECIES: EL CATASTROFISMO DILUVISTA DE GEORGES CUVIER**

Todo lo dicho hasta ahora nos hace converger hacia la figura de Cuvier. Las ideas difusamente transformistas y catastrofistas de Buffon van a ser recogidas medio siglo más tarde por Georges Cuvier, profesor en el Jardín del Rey de París, (luego Museo de Historia Natural). Se considera a Cuvier como el fundador de la moderna Paleontología (Meléndez, 1947) aunque fue un combativo antittransformista. Pero sus investigaciones en anatomía comparada, que asimilaba los restos encontrados a los datos de la Zoología, hicieron de la ciencia de los fósiles una auténtica ciencia.

La primera dificultad con que tropezó Cuvier en el estudio de los huesos de vertebrados fósiles es que éstos aparecen disgregados en los sedimentos, y con frecuencia faltaban muchos fragmentos. Por ello, se dedicó a un estudio comparativo, hueso por hueso. Esto le llevó a algunos éxitos sorprendentes, como prever la presencia de los dos huesos marsupiales en el esqueleto de un animal que, por el tipo de dentición y otros caracteres, debería pertenecer a tal grupo de mamíferos.

Pretende demostrar con sus estudios que los animales fósiles eran diferentes de los actuales, aunque constituidos de manera análoga. El punto de partida (o hipótesis del trabajo) es la ley enunciada por su colega Geofroy Saint-Hilaire, según la cual "los animales pertenecientes a un mismo tipo de organización están constituidos según un mismo plan".

Cuvier llega a la conclusión de que "cada ser organizado forma un conjunto completo, cuyas partes se corresponden y complementan, determinando cada una de ellas a todas las demás", lo cual le conduce a formular su famosa *ley de correlación de órganos*, según la cual "cada ser orgánico puede ser reconocido por un fragmento de cualquiera de sus partes, bastando en último extremo un trozo de uno de sus huesos para conocer al animal".

---

<sup>1</sup> Ellenberger, F. (1994) *Histoire de la Géologie. II*. Vuivert, Paris, dedica una buena parte de este volumen (entre las páginas 12 a 68) a exponer diversas "Teorías de la Tierra", propuestas en el siglo XVII. También dedica mucho espacio a ello, Adams, F.D. (1938) *The Birth and Development of the Geological Sciences*. Dover, New York, sobre todo, páginas 329-488.

Hasta el final de su vida combatió vivamente las ideas de *Geoffroy Saint Hilaire* (1777-1844) y su teoría de un único *plan de organización* y de *Lamarck* (1744-1829) sobre el transformismo. Contra Saint Hilaire, Cuvier defendió que existían cuatro *planes de organización* en los animales (vertebrados, moluscos, articulados y radiados). Cuvier combatió también las ideas transformistas de Lamarck con ardor y pasión. Hasta tal punto llegó la rivalidad entre ambos que, al morir Lamarck en 1829, Cuvier (a la sazón Secretario perpetuo de la Academia de Ciencias de París) tuvo el "discurso" necrológico. Este discurso era tan ofensivo para el fallecido, que no se leyó en la Academia hasta 1832 (muerto ya Cuvier) y no se publicó hasta 1835. Napoleón I y Luis XVIII le concedieron toda clase de dignidades: Barón y Gran Oficial de la Legión de Honor, alcanzó el título de par de Francia en la época de Luis Felipe. Miembro de la Academia Francesa en 1818.

## 8. CUVIER, LOS FÓSILES Y LAS EXTINCCIONES BIOLÓGICAS

Para adentrarnos en el pensamiento de Cuvier sobre las extinciones, será necesario acudir a su pensamiento sobre los fósiles. El interés de Cuvier por éstos comenzó poco después de llegar a París en 1796. Ese año recibe el encargo de informar sobre unos restos fósiles gigantes que habían sido enviados desde Paraguay. Describió cuidadosamente esta criatura y la denominó *Megatherium*. Pertenecía al grupo de los perezosos, pero en su época no se conocían vivos perezosos de ese tamaño. En la mente de Cuvier sol cabían tres posibles hipótesis para explicar este fenómeno de desaparición: a) que las especies hubieran evolucionado; b) que las especies hubieran emigrado a otro lugar; c) Que las especies se hayan extinguido.

Cuvier rechazaba de plano la posibilidad de evolución biológica (o de *transformación*, como le llamaba su colega Lamarck). Solo quedaban dos posibilidades y Cuvier se inclina por la extinción. Por tanto, aunque con reservas, su opinión era que el *Megatherium* se trataba de una especie *extinguida*.

¿Cómo llega Cuvier a la convicción "científica" de la existencia de especies *extintas*? Es interesante seguir el hilo de su investigación, porque utiliza un método científico hipotético-deductivo de gran modernidad. Se trata de seguirle el hilo a la historia del *Megatherium*.

La bibliografía francesa y anglosajona suele atribuir a Cuvier la reconstrucción del Megaterio. Según Rudwick<sup>2</sup>, "Cuvier recibió el encargo de hacer un informe". Sin embargo, la historia no ha hecho justicia a un naturalista español y valenciano (*Juan Bautista Bru*) que ha sido olvidado. Esta es la historia:

El esqueleto del que fue descrito como *Megatherium*<sup>3</sup> fue descubierto por el dominico criollo Manuel de Torres a comienzos de 1787 en las orillas de río Luján, cerca de Buenos Aires, en la antigua provincia del Paraguay. Los restos hallados fueron dibujados por el coronel Custodio de Sa y Faria. Estos huesos fósiles, junto con los primeros dibujos y una somera descripción, fueron enviados a Buenos Aires. Desde allí, el virrey del Río de La Plata, marqués de Loreto, remitió estos materiales a Madrid, llegando al Real Gabinete de Historia Natural el 29 de septiembre de 1789. Allí, el legado pasó a manos de *Juan Bautista Bru*, "pintor y disecador" del Gabinete, fallecido en 1799. Bru, además de encargarse de prepararlo y montarlo "sobre un pedestal grandioso en una sala de petrificaciones de este Real Gabinete" (Garriga, 1796, prólogo), lo describió.

Bru tenía preparada una monografía sobre el tema con una extensa descripción y 22 dibujos del esqueleto y de huesos sueltos en cinco planchas de gran tamaño calcografías por Manuel Navarro. Por circunstancias que no se conocen, la monografía con sus láminas, nunca se publicó.

---

<sup>2</sup> Por ejemplo, Rudwick, M.J.S. 1987, *El significado de los fósiles*. Hermann Blume, Barcelona, pp.140-145, fi.3.3. Sin embargo, la autoría de Bru es reconocida por Eric Buffeteaut (1992) *Fósiles y hombres*, Plaza y Janés, pp.113-114.

<sup>3</sup> F. Pelayo (1996) *Del diluvio al Megaterio*. CSIC, Madrid, pp. 294 ss. Ver también: J.M. López Piñero (1988) Juan Bautista Bru (1740-1799) and the Description of the genus *Megatherium*. *Journ. of Hist.of Biology*, 21, 147-163; e ibídem. (1989) Juan Bautista Bru y la difusión por Cuvier de su obra paleontológica. *Arbor*, CXXXIV, nn. 527-528, pp. 79-99.

Más tarde, en 1795 el francés Phillip Rose Roume pasó por Madrid y observó en el Gabinete la reconstrucción de Bru y las láminas. Roume logró unas copias de las planchas y las envió, junto a una nota explicativa, al abbé Grégoire, miembro del *Institut de France*. Roume opinaba que era un oso hormiguero, opinión no compartida por Cuvier que lo consideraba un perezoso gigante. Cuvier no dudaba de la autenticidad de las planchas y de la palabra de Roume. El *Institut* encargó a Cuvier que hiciera un informe científico de los restos. Este informe fue presentado en el *Institut de France* en la sesión del 10 de abril de 1796. En él, Cuvier se reafirmaba en su opinión inicial de que se trataba de un cuadrúpedo vivíparo del orden de los edentados situado entre los perezosos y armadillos. Propuso un nuevo género: *Megatherium*, y se podía considerar como un fósil.

Este informe de Cuvier sobre el Megaterio se hizo muy famoso entre los naturalistas y llegó a poder del ingeniero español José Garriga. Este decidió publicar la descripción y adquirió las láminas de Bru junto a la traducción española del informe de Cuvier, añadiendo más datos. El resultado fue la obra titulada *Descripción del esqueleto de un cuadrúpedo muy corpulento y raro, que se conserva en el Real Gabinete de Historia Natural de Madrid* (fue publicado en Madrid, en 1796).

Posteriormente, Cuvier incorporó a su artículo "Sur le Megatherium"<sup>4</sup> una traducción francesa de la descripción de Bru. El examen de los manuscritos de Cuvier permite conocer que éste dispuso de las planchas de Bru. Este artículo de Cuvier se recogería en su obra *Recherches sur les ossements fossiles de Quadrupèdes* (1812), el primer tratado de paleontología de vertebrados. El *Megatherium* es considerado aquí por Cuvier como una forma "estrella", por cuanto lo presenta como prueba de las extinciones de faunas pasadas, y la correlación de órganos para compararlo con especies actuales.

En 1832, durante su estancia en el Río de la Plata, Darwin encontró huesos de *Megatherium* y de otros mamíferos gigantes en el acantilado de Punta Alta. En cartas a sus familiares citaba al ejemplar existente en Madrid. La reconstrucción que aparece en la figura de correspondiente del *Journal of Researches* (1845) está basada en la de Bru a través de las publicaciones de Cuvier. Las láminas que reproducen los libros de paleontología suelen estar tomadas de Cuvier. Pero justo es reconocer los méritos que merece Juan Bautista Bru, el verdadero autor.

## 9. DEL MEGATHERIUM A LAS IDEAS SOBRE LA EXTINCIÓN

El encuentro con el *Megatherium* abrió a Cuvier las puertas al estudio de otras formas de mamíferos fósiles para las cuales no encontró analogía entre los seres vivos. ¿Cómo explicar esta desaparición?

Dado que para él era imposible la evolución, había que comprobar la emigración hacia otro lugar. Por ello, decidió resolver la cuestión de la *extinción* o de la *emigración* estudiando y clasificando a los elefantes, vivos y fósiles. Como los elefantes son tan grandes, se podía pensar razonablemente que no quedaban por descubrir ninguna especie viva. Por tanto, si encontraba elefantes fósiles sin representantes actuales, esto indicaba que se habían *extinguido*. Es más: acudiendo a las ideas de Buffon sobre las épocas de la naturaleza, las extinciones se "escalonaban" en el tiempo no acumulándose en una época de Diluvio Universal.

Con estos resultados quedó establecido que algunas especies habían llegado a *extinguirse*. Y esta extinción era episódica, intermitente. Estas ideas chocaban con la doctrina tradicional de que no había habido extinción desde la creación divina de las especies, salvo la catastrófica del Diluvio Universal. Puede afirmarse que, con Cuvier, el concepto científico de "*extinción*" se introduce en su sentido actual en la literatura científica. Pero la realidad del hecho de la *extinción* no le supuso a Cuvier terrores filosóficos o religiosos. Como científico, necesitaba confirmar con datos sus intuiciones. Para ello dedicó muchos años a la realización de un detallado estudio de otros huesos fósiles de los depósitos de los alrededores de París. En las canteras de yesos de Montmartre descubrió algunos restos de mamíferos

---

<sup>4</sup> Publicado en los *Annales d'Hist. Naturelle*, París, (1804), vol. 5, pág. 376-387.

que en absoluto parecían tener representantes actuales.

En 1812, Cuvier había recogido tanto material que completó el volumen *Investigaciones sobre los Huesos Fósiles de Cuadrúpedos (Recherches sur les Ossements Fossiles de Quadrupèdes)*, que consta de cinco gruesos volúmenes y se publicó en París entre 1821 y 1824.

Aquí estribaba una de las discrepancias con su compañero de laboratorio y subordinado, Juan Bautista Monet, barón de Lamarck. Este no era capaz de aceptar la posibilidad de un mecanismo natural por el que una especie bien adaptada pudiera llegar a extinguirse, a excepción de los organismos más simples. En este sentido, estaba influenciado por las ideas de Linneo de la economía de la naturaleza. En esa economía equilibrada, la cantidad de individuos de una especie podría aumentar o disminuir, pero nunca extinguirse ésta.

## **10. LAS CAUSAS DE LAS EXTINCIONES: CUVIER Y EL PARADIGMA DEL CATASTROFISMO METODOLÓGICO.**

Pero Cuvier fue más adelante: no solo reconoce el *hecho* de las extinciones episódicas (catastróficas) sino que también postula un mecanismo para explicar las *causas* de las mismas. Con la prepotencia del sabio y del jefe, postulaba, defendía y pontificaba que las extinciones eran causadas por gigantescos desastres naturales que se extenderían rápidamente sobre parte del globo, y alterarían profundamente la economía de la naturaleza.

Lamarck, por su parte, argüía que, en caso de catástrofe, las especies se "*transformaban*" (cambiaban de forma para sobrevivir). Ante la elección entre transformación y extinción, los naturalistas coetáneos de Cuvier, encontraron más sencillo optar por la extinción. A medida que el testimonio fósil se acumulaba, todo coincidía en mostrar la equivocación de Lamarck al rechazar la extinción y el acierto de Cuvier.

Durante los siglos XVIII y XIX se recurrió ampliamente a lo que algunos llaman "*catastrofismo metodológico*", un paradigma global de explicación de los fenómenos de extinción y aparición de especies sin necesidad de acudir a hipótesis transformistas<sup>5</sup>. Según los historiadores de la geología y de la paleontología, Cuvier recurrió a más investigaciones en la cuenca de París buscando pruebas de las causas que habían originado la extinción de las sucesivas especies de vertebrados. Algunas de estas formaciones contenían huesos fósiles de vertebrados junto con conchas fósiles pertenecientes a géneros típicos de agua dulce. En medio de estas formaciones había otras que albergaban conchas fósiles de organismos marinos. Parecía que las formaciones de la Cuenca de París representaban depósitos alternos de agua dulce y salada y esto implicaba algún tipo de cambio en los niveles del mar. Cuvier concluyó que las inundaciones recurrentes por el mar habrían sido el agente que causó las extinciones de los vertebrados terrestres.

La transición de una condición a otra parecía haber ocurrido de manera rápida. Esto condujo a Cuvier a proponer largos períodos de calma interrumpidos por intervalos de cambio súbito. Estos cambios catastróficos, a los que llamó "*revoluciones*", tenían que producirse por una causa natural. La observación de las rocas dislocadas en los Alpes indujo a Cuvier a proponer que, a lo largo del tiempo, había habido grandes convulsiones en el globo, que dieron lugar a hundimientos, elevaciones de montañas e invasiones del mar. Cuvier estaba dispuesto a admitir que la última de estas violentas revoluciones se correspondía con la inundación descrita en el Génesis. El siguiente texto de los *Discours sur les Révolutions de la surface du globe*, es expresivo de su pensamiento:

"Sobre los bancos de pizarras y de margas de las cercanías de París, que encierran huesos de cuadrúpedos de géneros desconocidos y en los cuales se encuentran también conchas de agua dulce y troncos de palmeras petrificados, descansan considerables bancos llenos de innumerable

---

<sup>5</sup> La más clásica es la obra de R. Hooykaas (1970) *Catastrophism in Geology*. Nieuwe Reeks, Amsterdam. Y más recientemente, la revisión de Trevor Palmer (1996)

cantidad de productos marinos; y sobre éstos se encuentran otros bancos de agua dulce, pero cuyos huesos y conchas no son los mismos que en los bancos inferiores. Es imposible dar indicios más manifiestos ni claros de una revolución geológica".

De esta manera, la idea de Cuvier de las revoluciones sucesivas se fue enriqueciendo de nuevos datos hasta proponer una síntesis que dio buena explicación de los datos. Esta síntesis incluía la idea de una historia de la vida intensamente direccional, y la idea de que esta historia estaba salpicada de revoluciones repentinas. Las evidencias fósiles mostraban que había existido un desarrollo progresivo de los seres vivos desde los organismos más sencillos de las formaciones antiguas, a los más complejos de la actualidad. Aunque Cuvier nunca creyó en la posibilidad del hombre fósil, sí acepta que las especies fósiles se parecen más a las actuales cuanto más modernas son.

## 11. LAS "CREACIONES" SUCESIVAS DE CUVIER

Pero había otro problema aún no resuelto: Cuvier encontró muchos seres vivos sin representantes fósiles. ¿Ello le llevó a la necesidad de buscar una explicación: cómo aparecían otros organismos nuevos después de la extinción de los antiguos? Cuvier propone la hipótesis provocadora de las *creaciones sucesivas*, aunque afirmó en algún lugar que no era absolutamente necesaria, pues cabía la posibilidad de que la extinción tras la "revolución" no fuera total, y hubieran quedado organismos vivos en algún lugar escondido.

En su obra *Discours sur les Révolutions de la surface du globe*, expone claramente esta opinión y se muestra claramente favorable al lema de Linneo: *species tot sunt diversae quot ab initio creavit infinitum Ens*. Esto presupone que los seres vivos actuales proceden de regiones más o menos desconocidas de la superficie del globo, ya que existían desde la creación del mundo.

¿Creía Cuvier en la nueva *creación* divina? ¿Eran los "vestigios" enterrados que volvían a activarse tras muchos años enterrados? ¿Existe una "*fuerza creadora*" en la Naturaleza que produce nuevas formas al extinguirse las anteriores?

Será necesario aquí clarificar en qué sentido se habla de "*creación*" en la mente de Cuvier. La cultura dominante nos hace entender, por lo general, la palabra "creación" en un sentido exclusivamente religioso, como la acción de Dios de "crear" algo de la nada. Pero en el mundo de las ideas filosóficas no siempre ha sido así<sup>6</sup>. El término "creación" se ha entendido filosóficamente en cuatro sentidos principales:

- 1) Producción humana de algo a partir de alguna realidad preexistente, pero en tal forma que lo producido no se halle necesariamente en la realidad;
- 2) Producción natural de algo a partir de algo preexistente, pero sin que el efecto esté incluido en la causa, o sin que haya estricta necesidad de tal efecto;
- 3) Producción divina de algo a partir de una realidad preexistente, resultando un orden o un cosmos de un anterior caos;
- 4) Producción divina de algo, a partir de la nada o *creatio ex nihilo*.

El sentido (1) es el que se da usualmente a la producción humana de bienes culturales y muy en particular a la producción o creación artística. Este sentido ha estado ligado con frecuencia (al menos en la filosofía occidental) a los sentidos (3) y (4), la creación divina. Por eso, al artista se le ha deificado, como creador.

El sentido (3) es el que tiene la creación cuando se interpreta en la forma de un demiurgo de tipo platónico. El sentido (4) es el propio de la tradición judeo-cristiana: la creación de la nada, ya presente en la filosofía griega. Tal vez en esto tuvo mucha importancia la figura de Filón de Alejandría.

---

<sup>6</sup> José Ferrater Mora (1982) *Diccionario de Filosofía*. Alianza Diccionarios, Madrid, voz "creación".

El sentido (2) ha sido usado especialmente por autores que han dado ciertas interpretaciones a la evolución del mundo y especialmente a las especies biológicas. Es lo que sucede con la noción de "evolución creadora" en Bergson, pero también en muchos autores que han desarrollado el concepto de "evolución emergente". El debate filosófico se fundamenta en el concepto de Naturaleza que se defiende. En el siglo XVIII irá apareciendo una concepción más flexible según la cual la Naturaleza es una entidad abierta al cambio, inacabada. No está hecha así para siempre. Es más: el ser humano la puede modificar sin por ello tener que dar un golpe de estado y ponerse en lugar de Dios. El debate está entre las posturas "fijistas" (según las cuales "natura non dat saltus" y por ello no puede haber un progreso evolutivo sin intervención de un Ser externo al sistema) y las posturas "transformistas" (según las cuales la naturaleza es una realidad inacabada que se va expresando en el tiempo y en el espacio, bien de forma "preformacionista" o "epigeneticista").

## 12. AMBIGÜEDAD DEL USO DEL CONCEPTO DE "CREACIÓN" EN CUVIER

Cuvier hablaba en sus escritos de las *sustituciones* de conjuntos de especies por otras más avanzadas. De ahí surgió la hipótesis de las "*creaciones sucesivas*" que desarrollaron sin discípulos. Pero la palabra "creación" no tenía para él -en nuestra opinión- un sentido estrictamente teológico y ni siquiera "religioso". La creación es una palabra que se aplica a los organismos animales y vegetales en su conjunto (así, la obra *La Creación* de Juan Vilanova y Piera) va en esa dirección. Es más: casi todos los autores (incluso Darwin) usan indistintamente "Creación" y "Naturaleza" como una personalización laica sustitutiva de Dios. El mismo Darwin escribe: "La Naturaleza trabaja en los animales y plantas".

Cuvier advierte en algunos textos que la hipótesis de nueva creación no es absolutamente necesaria. Muy bien podría ocurrir que tales *revoluciones* devastasen solamente una parte de la superficie terrestre, quedando restos de las faunas existentes que posteriormente volverían a invadir las antiguas zonas geográficas. En su obra *Discours sur les révolutions de la surface du globe*, expone claramente esta opinión y piensa (siguiendo a Linneo) que las especies son las mismas que hubo al inicio de la creación. Supone que las especies "modernas" ya existían desde siempre, aunque "escondidas" en algunas regiones del globo desde donde han migrado hace poco.

## 13. CUVIER Y LA CRONOESTRATIGRAFÍA

Un paso importante en la "formalización" de los grandes conceptos geológicos, necesarios para una contrastación empírica de la existencia de las extinciones, fue el establecimiento de Escalas *cronoestratigráficas*. Se desarrolló sobre todo en Turingia y Sajonia, por necesidades de la explotación de las minas. Cuvier y los fundadores de esta técnica en el siglo XVIII y XIX, parten de unas hipótesis parcialmente falsas:

- 1) Que la historia de la Tierra está escrita en las páginas de las rocas como *Libro de la vida*.
- 2) Que las dislocaciones estructurales se deben a fenómenos "catastróficos" súbitos y episódicos. Así, el final de la Era Primaria coincide con discordancias.
- 3) Que muchos de estas dislocaciones tienen amplitud global y que son jalones objetivos para diferenciar épocas del pasado histórico de la Tierra.
- 4) Que los animales y plantas aparecen y se extinguen por un proceso de "*catástrofismo creacionista progresivo*" (Cuvier) que hace que, tras una desaparición, aparezca otro grupo más perfecto. Y suponen que la modernidad de estos restos sirve para establecer jalones en la naturaleza.

Aun así, el uso de estos criterios por parte de Cuvier le permitieron detectar las que él llamó "revoluciones" del globo terrestre y le permitieron avanzar en la construcción de la idea de extinción de las especies.

## 14. CONCLUSIÓN

La publicación en 1825 del *Discurso sobre las Revoluciones de la superficie del Globo* señala el inicio de la Paleontología como ciencia. Gracias al uso de la anatomía comparada, los restos fósiles encontrados en las rocas sedimentarias pueden ser interpretados correctamente como estructuras biológicas funcionales. Aunque Cuvier (hombre de su tiempo) no pudo zafarse de las representaciones del mundo de tipo creacionista, diluvista y catastrofista, supuso un avance revolucionario en las ciencias de la Tierra y en las ciencias de la Vida.