

formaría el límite de dos mundos; los fósiles de las capas inferiores en este punto deberían contrastar, por su aspecto, con los fósiles de las capas superiores del mismo punto; ahora bien, en todas partes los fósiles se matizan en su sucesión en cierto modo, como las sustancias de las mismas; están agrupados por géneros, por familias, y no se pasa de repente de un orden de animales ó de plantas á otro orden muy diferente.

El sistema de la creación antegenesiaca, es pues de todo punto incompatible con todos los hechos de la observación positiva; no explica nada de lo que pretende explicar, está además en contradicción con el texto sagrado que pretende apoyar. Es pues, nulo, bajo todos conceptos.

Viendo así sucederse todos los sistemas unos á otros en el ensayo de todas las hipótesis imaginables, sin poder llegar á establecer nada satisfactorio para la ciencia, ni de acuerdo con la Escritura, no se puede menos de sacar la consecuencia de que lo que tantas hipótesis demuestran por su impotencia es, que siendo los dogmas revelados verdades absolutas, no pueden tener nada de común con sistemas sin base y que quisieran explicarlos á su manera.

El absoluto es todo uno; no se le puede dividir, ni aceptar en parte para desechar el resto; dividir la verdad absoluta, es negarla; el dogma de la creación es una de estas verdades; es preciso aceptarla tal como está revelada ó desecharla; no hay concordancia media posible, ni se puede transigir. Esta consecuencia nos parece históricamente demostrada. El texto de Moisés que nos revela este dogma, no tiene realmente gran relación con los detalles de los hechos y de los fenómenos geológicos, como esperamos probarlo; cómo es, pues, que tantos escritores católicos se hayan engañado hasta el punto de querer buscar un acuerdo entre el texto divino y la ciencia general de los seres, y por consiguiente la geología positiva en sus relaciones con las demás ciencias y las leyes armónicas de los seres, este acuerdo le hubieran encontrado, porque debe existir, supuesto que las ciencias positivas concebidas en su verdadera naturaleza son verdades, y que el texto es también verdad. Pero las ciencias así concebidas, son demostrables y no simples hipótesis. Ahora bien, siempre se acepta fácilmente una hipótesis, seduce á la imaginación, mientras que para llegar á la ciencia es preciso un trabajo largo y muchas veces penoso, y la mayor parte de los hombres prefieren aceptar un trabajo del todo hecho que emprenderlo: quieren mejor también aceptarle en confianza, que verificarle por un examen que les sería además muchas veces imposible hacer. Por esto hay tantos hombres que juran sobre la palabra del maestro; y tal es también una de las principales causas del error de los escritores católicos en las cuestiones científicas en su relación con el dogma cristiano. Hasta la época de la reforma, el texto de los primeros capítulos del Génesis se había entendido siempre en la Iglesia en el sentido más literal y riguroso, como que enseñaba de una manera clara y precisa la creación del mundo y de todos los seres que encierra por la palabra omnipotente de Dios; todos los Padres y los teólogos habían leído en él que Dios no solo había creado sino también coordinado el conjunto y los detalles; todos habían visto en los seis días, días naturales como los expresa Moisés.

Así, pues en el seno de la reforma, fue donde algunos teólogos naturalistas del siglo XVII, partiendo del principio de la independencia dogmática de la razón, empezaron á emitir una nueva interpretación del texto de Moisés; no quisieron ver en la creación, tal como él la refiere, más que las causas y los agentes naturales organizando todos los seres y coordinando

el conjunto armónico del universo. La geología empezó á manifestarse, y en la confusión de sus principios se prestó fácilmente á todo lo que quisieron hacerla decir. Esta tendencia pasó al filosofismo del último siglo que aun fue más lejos; algunos teólogos aceptaron el apoyo científico en apariencia que les ofrecían los teólogos naturalistas de la reforma; en sus escritos y en sus discursos hicieron concesiones cuyo alcance no comprendieron porque no habían estudiado las ciencias de los seres físicos y además la dirección de estas les era en gran parte hostil. En lugar de estudiar las ciencias por sí mismas, se creyeron muy afortunados en poderse aprovechar de lo que se llamaban concesiones forzosas de la ciencia.

Pasada la revolución de Francia, apareció un hombre colocado á igual altura en la ciencia y en la política, y que tenía apoyadas las riendas de la primera sobre el timón de la segunda; y por esto reasumió Cuvier en sí y en torno de su persona todo el brillo y todo el valor de la opinión científica de entonces. Él le empleó en dar á la ciencia de los seres naturales un impulso de que se le debe rendir homenaje. Si participó en la ciencia misma del estado de oscilación de su siglo, sufría la ley que sufre todo hombre en una época cualquiera; querer negarlo es negar la historia del espíritu humano despojado de su verdadera naturaleza de hombre al que se pretendiera elevar por tal negación.

Bajo la influencia de tal época, es como el talento de Cuvier abordó la geología, y no queremos repetir la manera cómo la consideró. Pero una cosa importante de notar aquí es, que acepta á sabiendas ó inadvertidamente la dirección de los Woodward, y de los Deluc, de los teólogos naturalistas de la reforma, tratando de ponerla en armonía con la tendencia de su época; esto era siempre sufrir la ley del movimiento del espíritu humano. Desde entonces algunas frases salidas de su pluma se hicieron autoridades imponentes con que se hallaron muy satisfechos los teólogos, que como el siglo, oscilaban también y no tenían lugar de profundizar. Así es como en el *discurso preliminar de sus investigaciones sobre las osamentas fósiles de los cuadrúpedos*, Cuvier se expresa: «Yo creo pues con Deluc y Dolomieu, que, si hay alguna cosa de constante en geología es, que la superficie de nuestro globo ha sido víctima de una grande y repentina revolución, cuya época no puede remontarse más allá de cinco ó seis mil años.» Esta conclusión, repetida en la cátedra cristiana, en San Sulpicio, por el ilustre creador de las conferencias, Frayssinous, en un discurso por otra parte sólido y notable sobre el diluvio, y que después se ha repetido en un sin número de colecciones y compilaciones, ha conciliado á Cuvier la primera confianza de los teólogos.

En el mismo discurso Frayssinous reasume todo el sistema geológico de Cuvier en estos términos: «Si se considera cada uno de los días de la creación como una época indeterminada, ¿quien puede saber las variaciones, las modificaciones que la tierra ha experimentado en estos primeros tiempos?» Estas expresiones dudosas no prejuzgan nada, es verdad; pero las inteligencias de segundo y de tercer orden aceptan tales cosas como verdades en adelante incontestables porque están apoyadas por la autoridad de dos nombres ilustres como los de Frayssinous y Cuvier; y esto es lo que sucedió; el sistema de los períodos indeterminados se hizo dogma de todos los periódicos y de todas las revistas llamadas católicas, que explotaron mucho tiempo como una mina fecunda; de allí pasó á las obras de escritores católicos, animados de excelentes intenciones; entonces pulularon á porfía periódicos, revistas y libros para tributar culto al nuevo sistema; cada cual sobre aquella base ejerció su imaginación en torturar el texto de Moisés para en-

contrar en él lo que no tiene, y así algunos trozos de hechos geológicos para corroborar la armonía maravillosa de las *Seis épocas* de Moisés con las capas del globo. Cada nueva impresión, cada nuevo fósil que se encontraba en las hiladas del suelo, era una demostración que hacía estremecerse de alegría y pasmaba á todos estos celosos defensores de la revelación, que bajaban en espíritu á las profundidades del suelo para contemplar en ellas las diversas hiladas de que no tenían la más ligera noción, y para contar los fósiles sin saber lo que eran. La mayor parte de aquellos autores de artículos y de libros no tenían noción alguna de las ciencias naturales, no habían leído tampoco muchas veces las obras cuyas doctrinas abrazaban ó las habían leído sin poderlas comprender. Se debe admirar sin embargo, encontrar en casi todos estos escritos, los principios científicos más deplorables aceptados como verdades, tales como por ejemplo, el principio panteísta materialista de la transformación de las especies animales y vegetales; principio que niega directamente la creación de las especies y cuya consecuencia rigorosa hacer nacer la especie humana de una ostra ó de una esponja, pasando por el mono. Seríamos demasiado prolijos si quisieramos examinar todos los errores de este género cometidos por hombres cuya falta ha sido escribir sobre materias que no habían estudiado. Sin embargo, sus obras han recibido algunas veces la sanción de autoridades demasiado respetables para comprometerse así; han sido y son aun acogidas del público crédulo y desgraciadamente del clero laborioso, que pierde en leerlas un tiempo que sería mejor consagrado al estudio de la ciencia así disfrazada. Además estos escritos han invadido el dominio de la enseñanza y sus doctrinas están contenidas en obras especiales de teología escolástica.

Pero no se han contentado con disfrazar así la ciencia y torturar el texto sagrado; se han buscado apoyos en los padres de la Iglesia, como si pudiesen ser jueces de una doctrina y de una ciencia que no han conocido jamás ni podido conocer puesto que no habían nacido. A su pesar se ha hecho hablar á los Padres en quienes se han podido sorprender algunas expresiones vagas hábilmente desviadas de su verdadero sentido. Así es como habiendo dicho San Agustín que la naturaleza de los seis días era difícil de comprender, que no habían sido, como en nuestros días, medidos por el movimiento del sol, no se ha preguntado más; no se han querido ni aun acabar las frases en que se habría visto que San Agustín profesaba formalmente que toda la creación había sido hecha al mismo tiempo, y que debían entenderse místicamente los días de los grados del conocimiento angélico. A pesar de esto, el sistema de la creación por épocas indeterminadas ha debido según estos escritores reconocer por primer apoyo la imponente autoridad de San Agustín que enseña todo lo contrario.

Es preciso pues reconocer, puesto que se halla históricamente probado, que este sistema de interpretación geológica del Génesis, renovado del panteísmo antiguo y de las cosmogonías paganas, ha nacido de la independencia dogmática de la razón en el seno de la reforma; este es el primer punto de partida del naturalismo y del nitismo alemán, y los escritores cuya historia acabamos de exponer, no han hecho lógicamente más que trabajar en el mismo sentido.

Sin embargo, el fervor de tal proselitismo ha sido llevado tan lejos, que se ha tratado de impio á quien ha defendido el sentido literal del texto de Moisés. Es verdad que las primeras reclamaciones no partieron del clero. Algunas publicaciones demostraron con vigor que tal dirección era contraria á la filología, á la gramática, que hacía del texto de Moisés un despro-

pósito; que destruía su carácter inspirado etc. Le-tronne hábil crítico, fue entre otros uno de los primeros en demostrar todas estas inconsecuencias, es verdad, como el mismo confiesa, que se le escaparon algunas palabras malsonantes sobre las cuales se echó sin considerarlo el valor del fondo. La escuela propagadora sin saberlo, de la exegesis, redobló esfuerzos para defender su idolo; se clamó impiedad, porque no se tuvo en cuenta más que el origen de donde partía la crítica, y no se apreciaron las razones y el valor de fondo.

CAPITULO V.

Es el punto á que hemos llegado de la historia de la geología, tendríamos que escribir volúmenes, si hubieramos de hablar de todas las obras especiales, generales ó elementales que se han publicado en los últimos tiempos, sobre las cuestiones geológicas. Pero se ha debido comprender que no hacemos la historia de los libros y de los autores, sino la de los progresos de la geología en sus relaciones con la interpretación de la Escritura. En este caso no hemos debido detenernos sino con aquellos hombres que resumen un progreso de la ciencia, con los gefes de escuela, y con las tendencias que importaba consignar y caracterizar. Por esto no hablaremos de muchas obras, notables bajo más de un aspecto, publicadas en varios países últimamente; así no tenemos que estudiar más que una escuela, la escuela positiva más especialmente representada en Francia por Constante Prevost en Geología y por Blainville en Paleontología.

Un gran número de hombres ilustres vienen á agregarse al de Prevost en diferentes países; entre ellos puede citarse Lejell en Inglaterra que ha publicado más que Prevost, pero que le reconoce por su maestro; Boué en Francia observador infatigable que entre todos los modernos ha sido el que mejor ha visto, porque se ha despojado de todo espíritu de sistema y se ha ocupado de la ciencia por ella sola.

Constante Prevost ha profesado, ha formado discípulos que han seguido su dirección, en una palabra, es gefe de la escuela geológica actual, que trata de explicar los efectos antiguos por las causas actuales, lo conocido por lo desconocido.

Los trabajos más importantes de Prevost son: 1.º sus cursos, cuya doctrina ha pasado á un gran número de publicaciones á sus discípulos; 2.º ha publicado *Documentos para la historia de los terrenos terciarios*; son disertaciones geológicas leídas en la Academia de ciencias el 18 de junio y el 2 de julio de 1827; ha agregado á ellas varias aplicaciones; 3.º diferentes memorias para la Academia entre otras una que reasume en parte su doctrina leída el 14 de abril de 1845; 4.º varios artículos en los diccionarios y en las enciclopedias, entre otros los artículos *Formación*, *Fósiles* donde traza las reglas de la nomenclatura geológica en relación con los principios y las causas naturales; 5.º casi no hay puntos en la geología sobre los cuales no haya Prevost hecho algún adelanto.

Debemos pues, ver en Prevost el continuador de la geología en la vía positiva en que Buffon en su teoría de la tierra y Pallas le habían introducido, y en que Lametherie, Lamarck y otros varios la han continuado. Hé aquí el encadenamiento lógico del progreso; así desde sus primeros trabajos Prevost se encontró por su dirección misma en oposición con la escuela de Cuvier; sus *Documentos para la historia de los terrenos terciarios* no son más que una refutación sólida del sistema de las irrupciones reiteradas del mar.

Por la afirmación de sabios distinguidos, el vulgo

habian admitido que los países habitados hoy, han sido varias veces invadidos y abandonados por los mares, y habitados por diferentes generaciones de animales, destruidos sucesivamente por cada revolución de los mares. Este sistema estaba apoyado en la apreciación del suelo parisiense.

Pero fundándose en un mayor número de hechos observados no solo en las cercanías de París, sino en otros puntos de Francia, en Alemania y en Inglaterra, Prevost refuta semejante sistema, en oposición; como dice muy bien y como lo había dicho Lamarck, con las leyes generales de la física.

Lamarck había establecido el principio de la distinción de las conchas de agua dulce y de las conchas marinas, aplicado á la geología. Este principio fecundado por la observación, ha conducido el estudio mas detenido de los fósiles á reconocer tres modos de formación en las rocas de sedimento que Prevost caracteriza así:

1.º Los depósitos esencialmente marinos ó paleogénicos, que no contienen mas que restos de animales marinos;

2.º Los depósitos de agua dulce ó lacustres que no contienen mas que conchas de agua dulce, animales y plantas terrestres ó de agua dulce; la caliza margosa de Auvernia, las piedras molares de las cercanías de París, y las margas compactas de Escocia;

3.º Los depósitos mixtos que presentan mezclas de moluscos marinos y de agua dulce, de vegetales y de animales terrestres, etc., y cuyos caracteres mineralógicos no son exclusivamente ni los de los sedimentos lacustres propiamente dichos, ni los de los depósitos esencialmente marinos. Estos depósitos mixtos son algunas veces una amalgama de sedimentos diferentes, precipitados al mismo tiempo por aguas de naturaleza diferente confundidas en una misma cuenca. Tales son las arcillas, las arenas, las margas, los pedernales, ciertas calizas compactas, la caliza de Sergy, el yeso de la Hutte-au-Garde.

También son terraplenes depositados por las aguas de los ríos, ya sea en su embocadura, ya en el fondo mas ó menos distante del mar; tales como son casi todos los terrenos de hulla y de lignito, la mayor parte de las capas arcillosas que sostienen la caliza colítica, ó la dividen en varios sistemas en ciertas localidades, el lias, la arcilla de Oxford, la del cabo Heve, las arcillas plásticas, el yeso de osamentas, y las margas, arcillas y arenas del lignito que le preceden, le acompañan y se les sobreponen.

No se pueden oponer las conchas y huesos enteros y bien conservados para afirmar que han vivido en el sitio en que se encuentran y no han sido transportados; porque en primer lugar, entre los restos de las conchas los hay perfectamente enteros y en segundo hay conchas terrestres muy enteras, así como conchas marinas juntas, y unas y otras han sido necesariamente transportadas.

Sin embargo, la repetición alternada de sedimentos marinos y de agua dulce en la cuenca de París, condujo á Cuvier y á Brongniart á explicar ese fenómeno por irrupciones y retiradas repetidas del mar, sobre un mismo punto, que habría sido sucesivamente inundado y habitado muchas veces. Este sistema fue ardientemente adoptado y sostenido por una escuela joven; aplicado á todos los terrenos y generalizado de este modo, prevaleció como la única teoría admisible.

Sin embargo, Prevost demuestra que el estudio mismo de los terrenos de París no permite aceptar esta teoría: 1.º porque se encuentra en las mismas capas y á veces en un mismo ejemplar conchas marinas y de agua dulce con osamentas de mamíferos terrestres, mientras que en otras partes se encuentran al mismo nivel conchas exclusivamente marinas ó exclusivamente de agua dulce. Lo cual prueba que á un mismo nivel se formaban en los mismos lugares

depósitos de agua dulce, al mismo tiempo que se depositaban sedimentos marinos.

2.º Los mismos depósitos mineralógicos contienen alternativamente fósiles marinos y fósiles de agua dulce, lo cual prueba que han sido depositados por una causa continua y que los fósiles alternaban á cortos intervalos.

3.º Los yacimientos y las analogías prueban que los fósiles terrestres y de agua dulce han sido acarreados y depositados en un ancho golfo en la embocadura de un gran río por una corriente continental que alimentan las altas regiones situadas al Este y Sudeste de París, y donde vivían las razas numerosas cuyos restos se encuentran hoy fósiles.

4.º La serie de los depósitos margosos, arcillosos, calizos y yesosos, presenta todos los caracteres de un transporte periódico y á veces intermitente.

5.º Prevost demuestra por el paso insensible de las capas marinas á las de agua dulce, por la oscilación y unión de las capas sobrepuestas, que los depósitos se han hecho sin interrupción de una misma cuenca.

6.º La comparación del suelo soisonés con el de París, demuestra la imposibilidad del sistema de irrupciones repetidas.

Finalmente, Prevost recorre los demás apoyos de este sistema, y demuestra, que ni los tallos verticales de vegetales terrestres en las hulleras, ni las rocas atravesadas por fósiles, ni las osamentas de las cavernas, etc., pueden sostenerle.

De este importante trabajo de Prevost, resultan varias conclusiones que considera como bases de la geología zoológica y filosófica, tales son:

1.º Los fósiles terrestres, como los fósiles de agua dulce y marinos, son los vestigios de los únicos cuerpos organizados, que por circunstancias locales han podido ser cubiertos en el seno de las aguas, por sedimentos.

2.º Que los fósiles terrestres no pueden dar mas que una idea aproximada de los animales y de las plantas que viven en el trayecto de las aguas continentales corrientes, ó en las orillas de los mares, y que no pueden hacernos conocer como estaban poblados el interior de los continentes, los puntos elevados y las montañas altas.

3.º Que los depósitos sucesivos han sido formados de una manera continua, periódica; á cortos intervalos y algunas veces intermitente.

Estos son principios importantes para la geología positiva.

El Ensayo de Prevost, sobre la formación de los terrenos de las cercanías de París, es un buen ejemplo de la aplicación de las causas actuales á la teología de los efectos antiguos.

Pasemos á su memoria de 14 de abril de 1845, en la cual tratando de un punto importante, el sincronismo de los terrenos, se halla reasumida toda su doctrina.

«El sincronismo dice, y la distribución de las formaciones ígneas y de las formaciones acuosas en dos líneas paralelas, se hallan en adelante fundados en las observaciones tan numerosas como ciertas de un gran número de geólogos.

«El estudio de los fenómenos actuales, y su aplicación á la explicación de los fenómenos antiguos, han acabado de demostrar como una verdad incontestable, la acción sincrónica de las dos principales causas plutónica y neptuniana desde los tiempos mas remotos.»

Haciendo abstracción de la causa ígnea, se vé que depósitos sincrónicos de formación neptuniana difieren por la naturaleza, su extensión de los fósiles que contienen, segun que estos depósitos han sido producidos bajo las aguas dulces ó bajo las aguas marinas, y segun otras varias circunstancias secundarias. Por otra parte, se concibe que estos

depósitos, casi bajo todos los aspectos semejantes, pueden haber sido formados á intervalos de tiempo muy lejanos, ya sea en las aguas dulces ya en las aguas marinas etc.

Las formaciones terrestres y de agua dulce tienen necesariamente menos extensión, constancia y por consiguiente importancia que las formaciones submarinas. En el mar mismo diferentes causas obran juntamente; manantiales calcáreos y silíceos, volcanes sumergidos producen en él efectos que tampoco tienen una gran generalidad, y que no presentan siempre caracteres marinos exclusivos.

Eliminando todos estos efectos restringidos, quedan los efectos de dos grandes causas por decirlo así rivales, antagonistas que obran simultáneamente de una manera permanente, en las mismas cuencas marinas. Estos efectos de igual importancia se distinguen claramente cuando permanecen aislados; pero frecuentemente se confunden, se combinan, se enlazan, se suceden y alternan en los mismos puntos.

Estas dos grandes causas son: las aguas saladas del mar con los animales numerosos que las habitan; los millares de pólipos, de moluscos, de peces, que dejan despues de su muerte despojos sólidos á disposición de las ondas, de las mareas, de las corrientes, de los huracanes que los transportan, los rompen, los triturán y los amontonan confusamente para formar con ellos grandes bancos pétreos.

Por otra parte, las aguas fluviátiles afluentes; que despues de haber lavado y surcado el suelo continental vienen á desembocar con una abundancia y una velocidad periódicamente variables en las cuencas marinas, llevando á ellas por tributo, todo lo que han podido arrancar del suelo materias minerales, vegetales y animales que arrastran con violencia ó bien llevan ligeramente para depositarlas en las orillas, en su embocadura, y á veces muy lejos, en los abismos mas profundos, donde restos intactos de productos fluviátiles van á reunirse de este modo con los de los animales de los mares mas altos. No se ha reflexionado bastante cuando se ha dicho que las formaciones fluvió-marinas no eran mas que accidentes locales de embocadura ó de golfo; casi podría asegurarse sin paradoja que en ciertos mares rodeados de grandes continentes, las aguas dulces afluentes producen mas en el mar que las aguas marinas mismas.

El Misisipi y sus tributarios arrancan al continente que atraviesan mas materias sedimentarias y cuerpos organizados para llevarlos al mar, que las que se llevan las olas de este en todo el contorno de las dos Américas; y se sabe por ejemplos continuos que vegetales arrastrados por este río, desde las riberas del Misuri al golfo de Méjico, van á encallar á las costas de Islandia y del Spitzberg.

Despues de haber reconocido la complicación de los diferentes efectos producidos simultáneamente en los mares actuales, y haber establecido que en cada época anterior se han verificado asimismo efectos semejantes sincrónicamente; se podrán distinguir las formaciones fluvió marinas de las formaciones marinas exclusivas, de todos los tiempos, por los caracteres siguientes:

1.º Formaciones fluvió-marinas. Predominio de los sedimentos alternativamente arcillosos y arenáceos estratificados con regularidad, abundancia de vegetales terrestres, y por consecuencia de masas y bancos de carbon; presencia de animales fluviátiles ó terrestres asociados en las mismas capas á animales marinos. Se puede añadir que en las formaciones fluvió-marinas pelagianas, las arcillas predominan sobre el gres, que los fósiles están bien conservados que están aislados ó agrupados con orden por familias y por lechos, y que los fósiles marinos anuncian animales de alta mar; finalmente la ausencia casi absoluta de pólipos petrosos.

2.º Formaciones marinas. Predominio de rocas calizas compuestas de fragmentos mas ó menos finos, pero fáciles de reconocer, de conchas marinas, y sobre todo de numerosas madreporas, y con mayor razón, de los bancos de políperos formados allí mismo. La rareza y el aislamiento de restos vegetales, entonces casi siempre redondeados de esqueletos enteros, el amontonamiento sin orden de conchas univalvas y bivalvas, litorales y pelagianas, la desunión de las valvas, la mezcla con guijarros etc., pueden darse como caracteres complementarios.

El sincronismo es, pues, para el estudio del suelo y para el de la historia de la tierra, un principio fundamental que debe ser tomado en primera y atenta consideración, porque hay sincronismo en los fenómenos, en los sucesos como en los productos; se encuentra sincronismo en los grandes hechos como en los menores detalles.

El sincronismo, que es la contemporaneidad de causas diferentes obrando simultáneamente, parece tanto mas difícil de admitir desde un principio en geología, cuando los efectos de estas causas aparecen en todos puntos, en un orden sucesivo ó alternado; así se ha tachado ya el sincronismo de hipótesis ingeniosa, pero que se encuentra en contradicción con los hechos, ó como se dice, contrario á la evidencia.

Sin embargo, es imposible negar que hay todavía actualmente sincronismo de formaciones, de rocas, de minerales; que hay actualmente y que habrá necesariamente hasta fin sincronismo de existencia entre los seres organizados de todas las clases, de todos los órdenes, de todas las especies; entre los vegetales y los animales; entre los destinados á vivir en las tierras ó en las aguas dulces, ó en los mares, sobre las riberas, ó en las profundidades, etc. Por consiguiente, si como es cierto, circunstancias análogas á aquellas de que somos testigos han existido en épocas anteriores, los seres convertidos en fósiles al mismo tiempo no han podido ser los mismos en todas partes; y además, seres semejantes han debido ser sepultados en épocas muy diferentes.

Resultado de estas últimas consideraciones, que si los cuerpos organizados fósiles pueden servir para caracterizar las formaciones que dependen de las circunstancias en que han sido producidos, se hace preciso que estos mismos fósiles puedan servir tan seguramente para caracterizar los terrenos que representan la sucesión de los tiempos y por consiguiente los cambios sucesivos de las circunstancias.

Los datos suministrados por los fósiles, para la historia de la tierra y de las diversas fases porque ha pasado, son sin duda muy preciosos; pero es necesaria gran prudencia para servirse de ellos con éxito, y sobre todo para no deducir consecuencias tales como las que muchos paleontólogos dan cada día como verdades deducidas de los hechos, y que en el mundo se aceptan como tales, á pesar de su inverosimilitud por no decir mas; se puede por ejemplo, admitir que las tierras y los mares han sido habitadas al mismo tiempo por las mismas especies, porque se consideran á priori como la misma edad los depósitos que contienen los mismos fósiles, mientras que es mucho mas probable que las mismas especies han habitado sucesivamente lugares diferentes; que ha habido mudanzas, emigraciones, deserciones y aun cambios por efecto de los numerosos cambios de forma que la superficie de la tierra ha experimentado etc. Nada conduce en buena geología y sana lógica, á admitir que creaciones enteras han sido súbitamente destruidas por cataclismos universales, despues de cuyos efectos nuevas creaciones habrían milagrosamente reemplazado á las primeras y esto, no cuatro ó cinco veces, sino cien veces y mas si se quisiera ser consecuente con las apariencias.

Nada anuncia tampoco en otra hipótesis que cuadra

mal con la primera, que la organizacion, primeramente sencilla y rudimentaria, hubiese ido perfeccionándose por efecto de cambios sucesivos ó repentinos ocurridos en la naturaleza de los medios ambientes, etc.

Todo parece demostrar, por el contrario, al geólogo observador, que los seres vivos ó fósiles, los mas nuevos como los mas antiguos, pertenecen á un grande y mismo plan de organizacion concebido en su conjunto, y no ejecutado trozo á trozo, y por decirlo así, siguiendo circunstancias casuales ó necesidades del momento.

Se puede afirmar, que cuando las rocas mas antiguas, en que distinguimos los primeros vestigios de cuerpos organizados, han sido formadas, el globo terrestre y su superficie se hallaban ya en condiciones casi análogas á las que les rodean hoy; que los vegetales y los animales fósiles que han cesado de existir, no diferian por su organizacion de los vegetales y de los animales aun vivos, y que los seres que sobrevivieron pudieron acomodarse al estado exterior de la tierra en la época de los terrenos primarios superiores. ¿Hay en efecto, fisiológica y zoológicamente hablando, mas diferencias entre los animales que se han hecho fósiles y los que les han sobrevivido, que entre las especies de América, de Europa y de Nueva-Holanda?

«Hay sin duda un hecho que resulta de las observaciones geológicas y del estudio cronológico de los terrenos conocidos, y es, que las especies vegetales y animales perdidas no existian aun; que hay una especie de paso entre las faunas y las floras de los periodos sucesivos hasta el nuestro; pero este paso demuestra cambio sucesivo en las condiciones y los centros de existencia ó habitaciones, y de ninguna manera destrucciones y creaciones nuevas. Esta es en el tiempo una diferencia del género de la que presenta en el espacio la distribucion geográfica actual de los seres organizados. El geólogo y el zoólogo pueden hallarse en la misma impotencia de explicar todas estas diferencias: ¿por qué no hay camellos y dromedarios en la América? ¿por qué no hay llamas y vicuñas en Africa? ¿por qué los monos del nuevo continente se diferencian genéricamente de los del antiguo? ¿por qué hay especies particulares de *felis*, en unas partes leones, en otras jaguares, etc.?

«Si estos no son misterios impenetrables para la razon humana, parece que antes de tratar de descubrirlos, es indispensable aprender á no confundir los caracteres debidos á la esencia íntima de las cosas, con los que les han sido impresos, ya por su origen, ya por su época.»

Está, pues, probado por Prevost: 1.º que hay sincronismo entre las formaciones neptunianas, ya sean marinas, y de agua dulce, entre las formaciones pelagianas y fluviales; que ademas hay mezcla y alteracion entre las formaciones marinas y fluviales contemporáneas; que es preciso por consiguiente distinguir entre las formaciones puramente marinas y las formaciones puramente de agua dulce; entre las formaciones pelagianas ó de plena mar y las formaciones de embocadura ó fluvio-marinas, llamadas tambien mixtas.

2.º Que hay sincronismo entre las formaciones y las causas ígneas y neptunianas; que estas dos causas obran sincrónicamente, reuniendo sus esfuerzos en los mares y separadamente.

3.º Que los fósiles pueden muy bien servir para caracterizar las formaciones y sus circunstancias, pero de ningun modo para fijar la cronología de los terrenos; porque ha habido en todos tiempos sincronismo de existencia entre los seres organizados terrestres de agua dulce y marinos, y por consiguiente sincronismo de fosilizacion; que la sucesion de los fósiles en los terrenos, marca la sucesion de habita-

cion por los cambios del suelo y de las circunstancias y de ningun modo la sucesion de creaciones; que no ha habido mas que una creacion como no hay mas que un solo plan de organizacion para los fósiles y los seres aun existentes.

4.º Finalmente que el estado del globo en la época de los primeros fósiles no se diferenciaba esencialmente de su estado actual; es decir, que siempre ha habido mares y continentes, lagos y grandes rios, y que aun los efectos de estos últimos son en todas las épocas tan poderosos, sino mas, que los del mar propiamente dichos.

Prevost se ha ocupado tambien detenidamente de la causa ígnea; ha demostrado que los conos de los volcanes no se formaban por alzamientos sino por acumulacion de lavas; ha hecho comprender mejor los efectos de los volcanes sub-marinos y terrestres; ha demostrado con Buffon y tantos otros, que el foco de la erupcion estaba mas cerca de la superficie que del fondo, ha aplicado los fenómenos de los volcanes sub-marinos que ha podido observar de cerca á la explicacion de varios hechos geológicos. Ha sostenido la tesis de las dislocaciones por hundimiento del suelo contra la tesis de la formacion de las montañas por alzamiento; cuestion de que hemos hablado que no queremos repetir.

Finalmente Prevost ha introducido en geología una nomenclatura simple y tanto mas verdadera, cuanto que se halla en relacion con los hechos y los fenómenos. Así es que ha definido y denominado las rocas por la naturaleza de los materiales semejantes ó diferentes que las constituyen; ha limitado el nombre de *formacion* á designar el origen, las causas y las circunstancias de las reuniones de rocas; el nombre de *terreno* á designar la edad relativa de los grupos de formaciones ó de rocas.

Así es como la geología ha entrado definitivamente en la via positiva, por donde es actualmente impelida en toda Europa, á pesar de algunas resistencias del espíritu de hipótesis.

Sin embargo, hay todavía un último progreso de que tenemos que decir una palabra; es el conocimiento y la observacion de los fenómenos conocidos con el nombre de metamorfismo, por el cual se designan las modificaciones diversas que la causa ígnea ha hecho sufrir á las formaciones neptunianas despues de su depósito. Este último progreso se debe á los esfuerzos reunidos de varios observadores, primero Buch y despues Boué, Beaumont, Duffrenoy, etc.

Buch en un principio fue conducido por sus observaciones á considerar á las dolomías, sulfatos dobles de cal y de magnesia, como calizas modificadas por el calor, y en cuyos poros se habia introducido la magnesia sublimada. Otros geólogos aplicaron despues esta opinion atrevida á otras varias clases de rocas; la observacion confirmó que en la intermediacion de las rocas ígneas los depósitos sedimentosos parecen haber sufrido alteraciones. Así se observa que bancos de creta ó de caliza compacta toman una estructura sacaroidea ó laminar al aproximarse á los basaltos, y la hulla se transforma en una especie de coke, de donde se han atribuido estas propiedades á la influencia del calor comunicado por los basaltos.

Tambien se han atribuido á la accion de la causa ígnea combinada con las afinidades químicas, los minerales abundantes, diseminados en las rocas calcáreas esquistosas y cuarzosas de las montañas en capas inclinadas, mientras que son raras en las mismas capas horizontales y planas.

Se admite asimismo que este juego de las afinidades determinado por el calor no se ha limitado á dar origen á cristales diseminados, sino que la transformacion se ha extendido á masas enteras, y grandes depósitos de psammitas ó de esquistos, por ejemplo, se han convertido en micasquistos y gneiss.

En este caso los mármoles sacaroideos de los Pirineos, de los Alpes, de Carrara, de Paros, etc., se han considerado como calizas modificadas por la causa ígnea; contienen, en efecto, fósiles marinos, y son la continuacion de otras calizas de fósiles.

Se observan granitos sobrepuestos á las calizas jurásicas en los Alpes, y se han modelado sobre los contornos ondulados de la superficie de estas calizas. Se han citado en el Norte de Europa granitos no solamente sobrepuestos á capas fosilíferas, sino tambien intercalados en estas y aun envolviendo fragmentos. En los Pirineos se hallan masas granitoideas intercaladas en las capas calizas.

Ahora bien, en todos estos casos la caliza se ha vuelto cristalina al contacto y bajo la influencia de las rocas graníticas que fueron, segun se cree, impelidas de abajo arriba en un estado de blandura ó de fusion ígnea, despues de la formacion de las calizas.

Todas las calizas, aun las calizas groseras, han podido ser modificadas de este modo y existen ejemplos; la modificacion se ha operado no solamente sobre la sustancia de las calizas ya de una manera ya de otra, cambiando la testura, modificando la composicion por la cristalizacion de los elementos descompuestos, ó introduciendo nuevas sustancias cristalinas, sino que tambien se ha operado sobre los restos de los cuerpos organizados encerrados en estas calizas.

No solamente los granitos sino tambien las sienitas las protoginas, y la mayor parte de las rocas ígneas, han modificado así las calizas por sus inyecciones posteriores á los depósitos sedimentosos.

Los experimentos de Hall, que por medio del calor y una presión suficiente, ha conseguido convertir la creta pulverulenta en caliza cristalina, vienen á confirmar las observaciones geológicas y acabar de probar: 1.º que la cristalizacion de un gran número de calizas es un hecho que acompaña á todas las erupciones ígneas; 2.º que la densidad y la blancura de las calizas granugientas son efectos del calor y de la presión á que han estado sometidas. En fin, la presencia de minerales accidentales en las masas calizas sería debida á una descomposicion química, ó en la mayor parte de los casos, á sublimaciones emanadas de la roca ígnea misma.

Los yesos deben ser considerados como uno de los productos mas notables del metamorfismo, puesto que su formacion, que se debe atribuir á dos causas muy diferentes, depende ya de la accion de los vapores ó de las aguas sulfurosas sobre capas calizas, ya de las de ácidos sulfúricos sobre el carbonato de cal disuelto de las aguas de los mares y de los lagos.

Apenas se conocen yesos debidos á una precipitacion química como no sea en los terrenos terciarios y quizá en el trias; á este grupo se deben referir los de Aix y de Montmartre; varios manantiales sulfurosos termales, surgieron en los lagos de las cuencas de Aix y de París, cuyas aguas tenian en disolucion carbonatos de cal. El ácido sulfúrico desalojó al ácido carbónico, y formó un sulfato de cal, en el cual se conservaron los restos organizados, que no hubieran podido serlo por los otros modos de formacion.

Los yesos de los terrenos secundarios parecen debidos á la accion metamórfica de las rocas ígneas que están á su intermediacion, y que habrían cambiado los carbonatos en sulfatos de cal.

Algunas belemnitas de los terrenos jurásicos, encontradas en medio de verdaderos micasquistos, han parecido probar el metamorfismo de estas rocas. Desde entonces se han podido considerar la mayor parte de las rocas esquistosas, tales como los gneiss, los micasquistos, los steasquistos, como depósitos acuosos modificados, ya por la accion de los fuegos subterráneos ya por la accion de las rocas eruptivas.

Al presente, dice Boué, se sabe que el suelo primario contiene algunas veces fósiles, y que las petri-

ficaciones de la serie de los terrepes intermediarios y secundarios no presentan de arriba abajo esta progresion decreciente en géneros, en familias y en órdenes, que Werner y sus continuadores habian imaginado.

Se ha reconocido finalmente que todas las rocas cristalinas macizas son debidas á erupciones ígneas que han podido verificarse y se han verificado en todas épocas; los esquistos cristalinos de transicion no son sino rocas intermediarias modificadas por la intermediacion de las masas plutónicas ó por acciones volcánicas. Se ha descubierto que varias capas secundarias medias habian sufrido algunas veces modificaciones análogas, y que uno de estos terrenos medio sedimentario, medio esquistoso cristalino, y descrito como intermediario, no era mas que un ejemplo de este último género. Hay asimismo esquistos cristalinos intermediarios (gneiss, micasquistos, etc.), en capas secundarias recientes, y alternando positivamente con rocas en que las conchas han sido poco ó nada alteradas.

En su *Turquia de Europa*, Boué confirma por un gran número de hechos la transmutacion ígnea de los depósitos neptunianos en esquistos cristalinos.

El sincronismo de las formaciones y el metamorfismo reunidos, han venido definitivamente á trastornar las clasificaciones artificiales de las formaciones y de los terrenos que fueron sin embargo un progreso debido á Werner; por estos dos órdenes de hechos, está hoy demostrado que las formaciones geológicas en sus sobreposiciones, son todas locales, y que no hay ninguna general que las comprenda todas. Porque como ha afirmado Link, hablando de las cinco divisiones admitidas en los terrenos secundarios, «se imaginan comunmente estas cinco divisiones como sobrepuestas unas á otras con mucho orden, y como si sucediesen con regularidad en la superficie del globo. Esta idea fue introducida por la necesidad de sistematizacion mineralógica de la escuela de Werner. Se dedujo de ella que estas diversas sobreposiciones se habian formado sucesivamente de tal manera que el depósito de la primera formacion estaba terminado cuando el depósito de la segunda empezó, y así sucesivamente. Pero no hay prueba alguna que pueda apoyar esta hipótesis. En ninguna parte se han podido observar estas cinco pretendidas divisiones, admitidas por todos los geólogos en una sola y misma localidad y sobrepuestas regularmente unas á otras, de manera que se pueda reconocer la edad relativa de cada una de ellas, ó indicarla con precision. Esta clasificacion metódica no ha podido ser sino la consecuencia de muchas investigaciones y de una observacion muy profunda. Se han hecho grandes esfuerzos para encontrar algunas localidades en que las dos formaciones se hallasen sobrepuestas regularmente, sin pensar que la capa superior en esta localidad podia haber sido en otras contemporánea de la capa inferior.

Desde que está demostrado por el sincronismo y el metamorfismo reunidos: 1.º que las diversas formaciones han tenido por causas y por origen las varias circunstancias locales del suelo, de las aguas y de los seres que las habitaban, que en localidades muy apartadas, las mismas circunstancias y los mismos fenómenos han podido reproducirse; 2.º que en todas las formaciones y en todos puntos, y en todo tiempo, el metamorfismo cuando sus causas han existido, ha podido producir sus modificaciones, etc., evidentemente no hay que estudiar mas que localidades por lo general independientes, sin poder deducir nada respecto á su antigüedad ni á su contemporaneidad; estas dos conclusiones no pueden aplicarse enteramente sino á las formaciones de una misma cuenca; así que el último apoyo de los largos periodos de tiempo, los cálculos de millares de años, de que la geología no puede ni debe ocuparse.