

lámpara de seguridad, tanto tiempo buscada en vano. Luego se ha perfeccionado mucho este instrumento, evitándose los inconvenientes del primer modelo; pero el descubrimiento fundamental fué el del gran químico inglés mencionado, por el cual se le coloca entre los bienhechores de la humanidad: cuyo nombre deberá pronunciarse siempre con respeto.

Pasando á bosquejar la historia de la ciencias naturales propiamente dichas, nos toca ocuparnos, en primer término, en la Geología. Al comenzar el siglo décimo noveno, estaban en plena pugna las dos grandes teorías rivales, la de Hutton (mil setecientos ochenta y cinco), apóstol del moderno volcanismo, atribuía al fuego interior del globo todas las transformaciones geológicas, y la de Werner (mil setecientos ochenta y siete), jefe de la escuela neptuniana, que, por el contrario, no reconocía más causa universal que la acción de las aguas. La primera, con todas sus exageraciones, imperó casi en absoluto en toda la primera mitad del siglo de que tratamos.

Dos grandes obras, una de carácter teórico y otra de observación, ejercieron poderosa influencia en el desenvolvimiento de esta ciencia, que nació en el siglo décimo octavo. La primera fué la de Laplace, de que oportunamente hemos hablado, en cuya sintética concepción se encerraba el punto de partida de la historia de la tierra; los geólogos comprendieron en seguida la transcendencia de semejante teoría cosmogónica. La otra, el *Viaje por los Alpes*, de Saussure, en el que se inicia la exploración sobre el terreno, buscando en él las pruebas de las teorías referentes á la génesis de las rocas y las transformaciones de la corteza terrestre, en vez de encerrarse en estériles controversias meramente especulativas como hasta entonces se acostumbraba. Introduce, además, Saussure dos factores esenciales, antes apenas atendidos: el estudio de los fósiles y el glaciario. La influencia de tan eminente investigador se revela en el primer doctrinal de Geología que vió la luz pública, obra de Scipión Breislack, aparecida en Roma en mil ochocientos once. Las ideas culminantes que informan este trabajo no son ya las de un secuaz de ninguna de las dos escuelas que se disputaban el campo á la sazón; pues si de un lado afirma con los plutonistas el origen ígneo de la Tierra y la existencia del fuego central, como resto de su estado ígneo primitivo, de otro apela, como Werner, al elemento líquido para explicar las modificaciones que ha experimentado la superficie del globo en el transcurso de los tiempos.

No es posible, sin exceder los límites á que tenemos que atenernos, exponer ni siquiera enumerar, los escritos de gran número de esclarecidos geólogos que vinieron á enriquecer la ciencia después de los mencionados, con el fruto de sus trabajos de investigación sobre el terreno; bastará recordar los nombres de Humboldt, De Buch, Elie de Beaumont, Cordier, Lyell, Omalius, d'Halloy, Charpentier, Agassiz, Bronguiart, Murchison, De Nerneuil y otros muchos, aun limitándonos á la primera mitad del siglo de que tratamos. El punto de partida de las investigaciones relativas al terreno, que tantas luces ha arro-

jado sobre toda la geología estratigráfica y paleontológica, está en la obra publicada en mil ochocientos ocho por G. Cuvier y A. Bronguiart, con el título de «Ensayo sobre la Geografía mineralógica de los alrededores de París», que sugirió el estudio de otras cuencas contemporáneas y también ricas y fósiles, de Francia, Inglaterra, Alemania, Suiza y alrededores de Viena. Con la labor de tantos geólogos se desprende por primera vez, al menos de un modo claro y definido, la Geología de la Geografía, caracterizándose la primera por las investigaciones referentes al dinamismo, que trabaja sin tregua en la superficie del globo, modificando su relieve y destruyendo unas rocas para crear otras con sus restos, de donde nació la doctrina llamada hoy de la dinámica terrestre. Dominando por entonces la teoría del fuego central, se admitía que nuestro planeta había estado agitado por una serie de conmociones generales y locales, que determinaban rupturas de su corteza á intervalos más ó menos alejados. La causa primera de todas las perturbaciones era el enfriamiento sucesivo del globo; parte de la esfera interior líquida se concretaba lentamente, y la corteza, al adaptarse á un núcleo cada vez menor, se rasgaba, saliendo entonces por las roturas las sustancias fundidas del interior, las cuales, llegadas á la superficie, se enfriaban y consolidaban en estado de montañas de alturas variables. La inyección de materias incandescentes en las grietas habría formado, en medio de los terrenos, esos rellenos estrechos y largos llamados filones.

Tales han sido las ideas dominantes en Geología hasta bastante después de la primera mitad del siglo último, las cuales se han modificado no poco en la época contemporánea, merced á trabajos clásicos en que no hemos de ocuparnos ahora. En ello influyeron principalmente las investigaciones encaminadas á esclarecer la estructura de las cadenas montañosas, problema quizás el más alto de la ciencia geológica. Los fenómenos de dislocación se revelan sobre todo en estas cadenas, apareciendo las capas sedimentarias que las constituyen plegadas, cortadas y rotas en segmentos. De ordinario, en la parte más alta de las cordilleras dominan las rocas cristalinas, lo cual sugirió á los primeros investigadores la idea de que una fuerza subterránea había obrado empujando de abajo arriba las capas sedimentarias, dejando aflorar por las roturas el llamado eje cristalino de las montañas: hipótesis sostenida y desarrollada por Leopoldo de Buch, y que, aunque errónea, marca un gran adelanto sobre la antigua creencia de que las cordilleras eran permanentes, elementos primordiales del relieve del globo. El mismo sabio reconoció claramente, en mil ochocientos veinticuatro, que las montañas diferían en punto á sus direcciones, y las clasificó en cuatro sistemas, á que pueden referirse las de Europa.

Algunos años más tarde, Elie de Beaumont desarrolló la doctrina de que las cadenas no eran el resultado de impulsiones verticales aisladas; sino que, así como las roturas, los pliegues y las zonas de relieve, obedecen á una ley de dirección que permite agrupar todos

esos accidentes en sistemas definidos según sus alineamientos, completando esta idea, iniciada como acabamos de decir por de Buch, con el fecundo principio de la edad relativa de cada uno de los sistemas. Es evidente que si todas las capas se han formado en lechos horizontales y continuos, sus inclinaciones, dobleces y quiebras son posteriores á su depósito y consolidación; pero muchas veces, ó casi siempre, por mejor decir, el alzamiento de una cadena es la obra de dislocaciones sucesivas. A la luz de estos principios, intentó Elie de Becaumont establecer la cronología de los sistemas de montañas en una obra memorable, que no vamos á examinar ahora por corresponder á la segunda mitad del siglo décimo-noveno, bastando á nuestro propósito notar, que los estudios preliminares realizados para ello tuvieron una transcendencia positiva en la orientación de los estudios geológicos, introduciendo en la historia del globo fechas correspondientes á cada uno de los levantamientos, que, coordinados con el estudio de las capas y los fósiles que encierran, sirvieron para basar la cronología geológica.

Bajo el prejuicio de la permanencia de la especie orgánica, dominante en el siglo décimo-octavo y principios del siguiente, los naturalistas no podían explicarse la renovación que las faunas y las floras habían experimentado en el transcurso de los tiempos y que atestiguan sus restos fósiles, sino admitiendo que de tiempo en tiempo habían sobrevenido cataclismos que determinaron la muerte de toda la población animal y vegetal; una nueva creación volvía á poblar el globo después de cada catástrofe, hasta que sobrevenia otra, y así sucesivamente. Tales son, en resumen, las teorías de los cataclismos y de las creaciones sucesivas, sustentadas por Cuvier y sus continuadores, los cuales, enlazando estas ideas con las de Elie de Beaumont, llegaron á sostener que la causa de dichos acontecimientos era el levantamiento de las grandes cadenas montañosas, imaginándose el súbito brusco. Pertenece principalmente á Lyell la gloria de haber combatido semejantes teorías, afirmando que no habían tenido lugar nunca verdaderos cataclismos en el mundo; que los agentes que obran en la corteza del globo son esencialmente los mismos en la actualidad que en las épocas anteriores, y, aplicando las teorías transformistas, dió cuenta de la renovación de las faunas y floras en el transcurso de los tiempos, considerándola como resultado de la adaptación de los organismos á las condiciones del medio y de la lucha por la existencia.

Si para la Geología histórica no fué beneficiosa la influencia de Cuvier, en cambio, su estudio magistral sobre los vertebrados fósiles le permitió llegar á consecuencias de extraordinario alcance y que dieron poderoso impulso á la Paleontología. Afirmó que no solamente diversos restos exhumados de los yesos de París correspondían á especies extinguidas, sino que todos los vertebrados fósiles, sin más excepción que algunos de los aluviones modernos, se hallaban en el mismo caso. Será un título de gloria imperecedera para Cuvier, el haber sabido restaurar estas formas desaparecidas y el haber reconoci-

do, antes que nadie, faunas enteras con ayuda de algunos huesos incompletos. Una nueva anatomía comparada de los vertebrados se inauguró con su famosa obra *Osamentas fósiles*.

La ciencia de los minerales adquiere también carácter científico hacia el comienzo del siglo décimo-noveno. La primera clasificación de dichos seres fué la del gran maestro Werner, publicada en mil setecientos noventa y dos, en las que los designa todavía por sus nombres vulgares, pero establece el concepto de la especie con arreglo á la composición química; con las especies forma géneros y con estos clases, bajo las denominaciones de tierras, piedras, sales, metales y combustibles. Más tarde, propusieron nuevas y más perfectas clasificaciones Mohs, Haüy y Haiduiger, en Alemania, país clásico de la Mineralogía. Haüy, en mil ochocientos uno y mil ochocientos veintidós, definió la especie mineral como conjunto de cuerpos, cuyas moléculas integrantes son análogas por sus formas y están compuestas de los mismos principios, unidos entre sí en idéntica relación. Concepción es ésta que trajo notabilísimo progreso, cuyos efectos se sienten todavía hoy, por conceder papel predominante á la forma cristalina en la caracterización de la especie mineral. También en Francia, Beudant, Brougniart y Dufrinoy han sido autores, en sus clásicas obras, de clasificaciones propias, si bien, en realidad, no responden á puntos de vista originales ni han tenido transcendencia positiva en el progreso de la Mineralogía.

Las ciencias biológicas habían recibido, merced á Carlos Linneo, impulso tal en el siglo décimo-octavo, que por primera vez adquirieron carácter sistemático. Este sabio inmortal dotó, en efecto, á la Botánica y á la Zoología de una nomenclatura basada en reglas racionales, y creó clasificaciones sencillas y precisas, fundadas en el conocimiento científico de la organización. En Botánica, particularmente, la influencia de Linneo fué tan decisiva que, durante toda la mitad del siglo décimo-noveno, los naturalistas no hicieron más que seguir sus huellas. No es mucho que así fuera, pues la falta de nomenclatura había constituido una dificultad insuperable para la universalidad de la ciencia de los vegetales, viéndose precisados los naturalistas prelinneanos á colocar á la cabeza de las plantas de que querían tratar toda una descripción breve de ellos en latín. Compréndese con cuanto entusiasmo sería acogido el excelente y sencillo sistema, con que el gran naturalista sueco resolvió el problema de designar los seres con nombres por todos aceptados. Tan alto rayó, que los botánicos se aplicaron desde entonces, y por muchos años, con ardor casi exclusivo, á la descripción de las especies, aceptando también ciegamente la clasificación fisiológica del mismo Linneo, no obstante las observaciones atinadas de sus contradictores, especialmente Pontedera en Italia, Hebeustrait en Alemania y Quer en España.

Hay que reconocer que los estudios de Anatomía y Fisiología vegetales, iniciados con singular talento en el siglo décimo-octavo, tuvieron continuadores en el siguiente desde

sus comienzos, y algunos tan notables como Priestley, Senevier, Ingenhous, Th. de Saussure, Mirbel, Desfontaines, Link, Treviranus, Smith y muchos otros, sin que dejaran algunos de advertir la imposibilidad de apreciar las afinidades verdaderas de las especies vegetales por el mero reconocimiento de los caracteres externos, y la necesidad de investigar su estructura íntima. El perfeccionamiento del microscopio brindaba á los sabios con un nuevo camino de exploración, merced al cual se empezó á descubrir la maravillosa trama de las plantas, tanto fanerógamas como criptógamas, el cual estudio alcanzó rápida y creciente importancia. A pesar de semejante dirección, la inmensa mayoría de los numerosísimos trabajos realizados por los botánicos en la primera mitad del siglo décimo-noveno, son de carácter puramente descriptivo y referentes á las plantas fanerógamas. Las polémicas tan vivas entre los zoólogos acerca de la permanencia ó transformación de las especies, de que luego haremos mérito, apenas se dejan sentir por entonces en el campo de la Botánica. Y no porque faltase á ésta un Duchesne, que ya en mil setecientos sesenta y seis dijera relativamente á los vegetales lo mismo que Lamarck afirmó respecto á los animales, sino porque las ideas del primero no encontraron eco, á causa de no haberse fijado los botánicos en su alta transcendencia. Sólo cuando la célebre controversia de Cuvier y Geoffroy Saint-Hilaire llamó la atención de todos los sabios del mundo, hubo algunos que la extendieron á la Botánica, entre ellos el inmortal poeta Goethe, que realizó ciertos estudios en sentido evolucionista, comprendiendo que las consecuencias de esta teoría se aplican por igual á todos los seres vivos.

Contribuyeron varias circunstancias al entusiasmo por los estudios descriptivos en el periodo á que hacemos referencia: por una parte, como hemos dicho, la posesión de una nomenclatura perfecta y universalmente aceptada; por otra, la pasión por los viajes, aun los más penosos, á todas las regiones del Globo, recompensados con numerosos descubrimientos geográficos. Importantes floras locales aparecieron por entonces, como la de Suecia, por Walhenberg y Fries; la de Rusia por Ladebour; la de Alemania, por Schrader, Martens, Sturm, Roch y Reichenbach; la de Inglaterra, por Schmidt y Hoocker; la de Suiza, por Koch, Suter y Gandieu; la de España, por Quer, continuada por Gómez Ortega; la de Portugal, por Brotero; la de Francia, por Lamarck, De Candolle y Loiseleur-Deslongchamps; la de Italia, por Tenore y Bartoloni, y muchas otras referentes á territorios ó regiones naturales de Europa, Canarias, Madera, el Archipiélago Indico y los territorios americanos; particularmente del Norte. Los descubrimientos se multiplicaban año tras año, y el número de botánicos crecía de tal modo que sería extensísima la enumeración por obras ó autores de tan rico material.

Otros naturalistas consagraban especial atención á un trabajo árido y penoso, pero no menos necesario que el de los exploradores y escritores de floras, al trabajo de redactar monografías por grupos, revisando, analizando y compulsando las noticias dispersas en

las obras descriptivas, con frecuencia subordinadas á criterios distintos. Por vía de ejemplo, recordaremos las monografías de las crucíferas, leguminosas, umbelíferas y otras, por De Caudolle; la de las campanuláceas, por su hijo Alfonso; la de las compuestas, por Cassini y Lessing; la de las rubiáceas y eleaguáceas, por Bichard; la de las guenopodiáceas, por Moquesi-Taudon; la de las solanáceas y amonáceas, por Dupal, y así pudiéramos citar otras muchas obras semejantes, fruto de notable paciencia y perspicacia, que hicieron luz en el caos que amenazaba acabar con la Botánica descriptiva, por el sinnúmero de especies que con demasiada precipitación y obedeciendo á criterios distintos habían aparecido en algunos años. Trabajos más concretos aún que los citados, como el análisis crítico de ciertos géneros, ocuparon á doctos muy eminentes. Así, Bomplaud estudió el *Melastoma* y el *Bhexia*; Lamber, el *Pinus* y el *Cinchona*; Jacquin, el *Oxalis*, y muchos más. Todo este pormenor fué preciso para definir el concepto de los frutos vegetales con exactitud antes desconocida, siendo resultado de dicha labor obras de la importancia del *Genera* de Endlicher y el *Prodromus* de De Candolle, de que nos toca hablar ahora.

No se limita la obra de los citados naturalistas á la revisión de géneros, especies ú otros grupos, sino que establece el método natural en la clasificación de las plantas, reuniendo en familias las que ofrecen una organización común, y esto constituye precisamente el mayor adelanto de la ciencia que nos ocupa durante la primera mitad del siglo décimo-noveno. Sin duda alguna, se realizaron antes intentos no despreciables en el mismo sentido; pues sabido es que todos los descubrimientos que causan revolución profunda en la ciencia no se producen de un modo repentino, sino que son el fruto del tiempo, de la observación y de la experiencia, que van ejerciendo su influjo de un modo paulatino. Nada menos que en mil seiscientos sesenta y nueve, Magnol, botánico de Montpellier, reconoció la existencia de grupos en el reino vegetal y los llamó ya familias; otros expusieron más tarde, con más ó menos precisión, la misma idea, que aparece completamente desarrollada en el famoso «*General plantarum*» de Antonio de Jussieu, en mil setecientos ochenta y nueve, sin que esta producción, no obstante su precisión y elegancia, lograrse por entonces implantar el nuevo método, imperando en absoluto el sistema sexual de Linneo. Ningún trabajo taxonómico tuvo eco hasta la aparición del «*Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*», del famoso Augusto Piramo De Candolle, nacido en Ginebra, profesor en la época á que nos referimos de Montpellier, el cual, desde mil setecientos setenta y ocho á mil ochocientos cuarenta y uno, publicó tanto que sus escritos forman una verdadera biblioteca. El método á que aquella obra obedece se funda en el examen del conjunto de los caracteres, iniciando vigorosamente una marcha distinta del sistema linneano, lo que eleva el «*prodromus*», sin disputa, á la categoría del monumento más grande de la botánica descriptiva. La clasificación que en él se adopta es el método natural, esto es, la reunión de la totalidad de los caracteres para formar los grupos, no de un