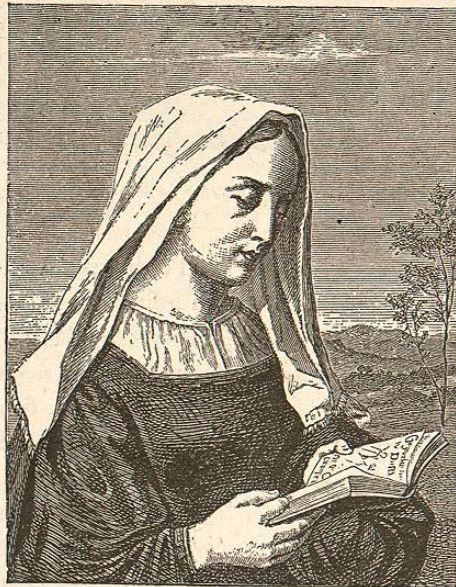


el resultado de una serie de concesiones y de costumbres que ios progresos de la civilización, el desenvolvimiento de las relaciones entre los gobiernos y los pueblos y el reconocimiento por amigos y enemigos de ciertos derechos generales del hombre han hecho nacer y consagrar.

Por la institución de las embajadas y de los consulados, por la adopción de los principios del derecho válidos para todos, se procuró garantizar contra la violencia y la injusticia á los nacionales de países extranjeros y proteger la industria y el comercio, poniendo un freno á las deplorables consecuencias de la guerra.

Sin embargo, el establecimiento de un derecho de gentes universal, se ha de remitir á una época en la cual la humanidad civilizada, dividida en familias nacionales, se reuna en una confederación general,

y cuando se establezca una paz eterna, sino como la sueñan en sus utopias los fanáticos ó los filántropos, por lo menos con la garantía de todos los gobiernos. Entonces solamente el derecho de gentes, hoy reconocido como consecuencia de ciertas fórmulas de sociabilidad ó reglas de buen proceder, como el resumen de ciertas leyes sociales ó prescripciones de humanidad, tomará el carácter de un código político, comprometerá á las naciones, tendrá su raíz en la moral cristiana, en la civilización europea, en el sentimiento de las necesidades comunes á todos los pueblos civilizados, y esta ley de paz que reside en el fondo del corazón humano, impedirá todas las violaciones de esta paz, todas las infracciones á esas leyes morales y equitables delante de un areópago europeo, por las armas del espíritu, según el eterno derecho divino.



Cuadro de Schadow, 1789-1862



## CAPITULO X

### LAS CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS EN ALEMANIA

Las ciencias naturales y matemáticas.—Geografía, geología, paleontología y mineralogía.—Las matemáticas y la astronomía.—La física, química y fisiología.—Botánica y zoología.—Medicina.

**N**UESTRO siglo ha estudiado las ciencias naturales con un cuidado particular y un celo fecundo. De frente al realismo, el espíritu de la época, que no esperaba ya encontrar satisfacción á su deseo de saber en las especulaciones religiosas y filosóficas y que, desilusionado por numerosas y estériles tentativas para explicar el misterio de nuestra existencia por las hipótesis generales del espíritu humano sirviéndose del método deductivo, se había refugiado en el terreno de la experiencia y de la deducción, severamente lógica y matemática, como la única base segura é inatacable de nuestras investigaciones, debía favorecer en cuanto fuera posible el desenvolvimiento de las ciencias naturales que tienen por objeto exclusivo los fenómenos de la experiencia.

Nacidos naturalmente de la corriente general los esfuerzos é investigaciones en el campo de las ciencias exactas, en donde de su parte han ejercido una influencia incalculable sobre la vida pública y la popular, sobre la cultura y las ideas de las naciones modernas.

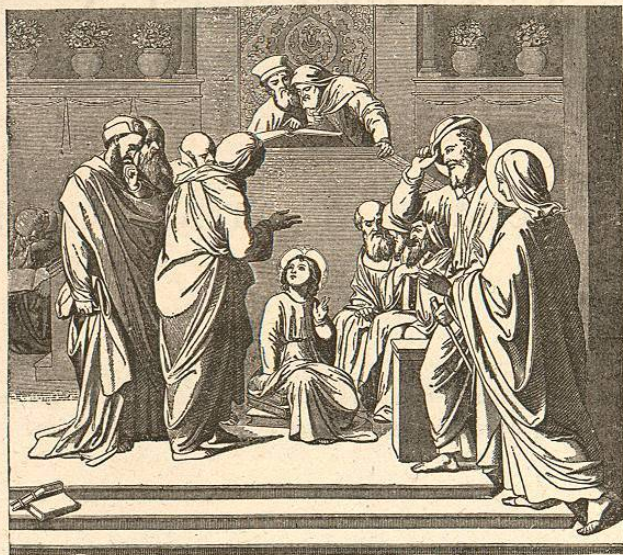
Por los grandiosos progresos de la mecánica, por

el perfeccionamiento de las máquinas, por el telégrafo eléctrico, que, desde su invención ha llegado en pocos años á un desenvolvimiento vecino de la perfección, por la construcción de los ferrocarriles que ponen en relación á todas las naciones y que no retroceden delante de ningún obstáculo ni delante de tentativa alguna por audaz que sea, nuestra situación política y social ha sufrido en poco tiempo una transformación completa que obra profundamente sobre la vida política de los Estados europeos.

No menos significativa, aun cuando menos notoria, es la influencia intelectual que tuvo sobre la marcha de la cultura y sobre la actividad científica entera de los pueblos, la costumbre tomada de hacer investigaciones inductivas, sirviéndose de conclusiones estrictamente matemáticas.

Ya hombres como Stuart, Mill y Buckle, habían hecho el ensayo de aplicar el método de la inducción, cuya excelencia había sido probada por los brillantes resultados obtenidos en las ciencias naturales, á la ciencia de la vida práctica, á la política, á la economía nacional y hasta á la historia.

Por medio de Whewell, Mill y otros, las bases filosóficas de las investigaciones en las ciencias naturales fueron de nuevo examinadas por Mill, sobre todo en su *Sistema de la lógica inductiva y de la lógica deductiva*: de una manera ingeniosa y atractiva se demostró que la fuente única de nuestras concepciones y de nuestros conocimientos fundamentales es la experiencia, aun cuando Mill, sobre cuestiones particulares, hubiese llegado á extremos no justificados, sus trabajos que se hicieron pronto populares se difundieron mucho, contribuyendo esencialmente á elucidar las opiniones, y á alejar los rancios prejuicios.



Jesús entre los escribas (cuadro de Overbeck)

zación de las ciencias naturales forman una parte importante de la literatura, y las conferencias que ahora se celebran por todas partes, consagradas á los mismos temas, son acogidas con particular favor.

El primero y más eminente de los representantes de esta tendencia popular en la literatura de las ciencias naturales, fué Alejandro de Humboldt,—1769-1859,—quien, con sus *Bosquejos de la naturaleza* y con el *Cosmos*, legó al pueblo alemán dos obras clásicas, testimonios notables en todos los tiempos del celo alemán y de la ciencia alemana.

Armado de múltiples y variados conocimientos, sacados de todos los campos del saber, Humboldt mejor que otro alguno, estaba en estado de comprender las ciencias naturales tanto en su conjunto como en sus relaciones con la vida de los pueblos y de los individuos. Sin perderse en una muy grande generalidad, su fin, sin embargo, era el de representar la naturaleza como un gran todo, aplicando á

En presencia del gran papel que desempeñaron las ciencias exactas, era natural que los resultados de los estudios no pudiesen continuar siendo la propiedad de una casta de sabios, que atrajeran en el más alto grado la atención de los profanos y que de todos lados se manifestara la necesidad de tomar parte en los estudios de la naturaleza. Así, desde el primer momento, el interés del público civilizado se fijó con preferencia marcada en las ciencias naturales y los meritorios esfuerzos de multitud de sabios, que comunicaban al pueblo con sus discursos ó escritos el resultado de sus investigaciones, se vieron coronados de éxito. Hoy día las obras de populari-

esta concepción universal los conocimientos que había adquirido en su larga y fecunda carrera científica, preservando á la ciencia del inconveniente de dividirse en pequeñas y mezquinas subdivisiones. Su última obra, cuyo orgulloso título el *Cosmos*, ó el orden universal, deja adivinar la intención del autor, es un digno homenaje prestado á esta preo-ocupación.

Quería Humboldt poner delante de nuestra vista la suma de cuanto se sabe acerca del universo, sin seguir una nomenclatura regular; pero presentándonos la ciencia como un conjunto organizado del cual todas las partes están en relación entre sí, siendo en sí mismo imagen de la constitución física del mundo. Fué el fruto de largos trabajos científicos, la exposición de su grandiosa concepción, de la naturaleza tal cual la adquirió en su agitada vida.

Dotado de un sentimiento muy poético por bello, supo apreciar la influencia de la naturaleza

sobre el alma, y con sus espléndidas descripciones despertó en todas partes el amor y el entusiasmo por la naturaleza.

La tendencia de Humboldt de hacer accesibles las investigaciones de los estudios científicos, no sólo á los sabios especialistas, sino á todos los espíritus cultivados, ha encontrado numerosos imitadores en todos los pueblos civilizados, entre los cuales precisa citar á los franceses.

D. F. Arago,—falleció en 1853,—fué un partidario de la libertad en la inteligencia como en la política. Ninguno de sus sucesores alcanzó sin embar-

go el genio de Humboldt, la profundidad de sus puntos de vista, la belleza de sus descripciones.

Luego el diletantismo y el espíritu superficial, sin fondo y sin bases científicas, se hicieron populares.

*Geografía, geología, paleontología, mineralogía.*—La ciencia, que, más adelantó gracias á los trabajos de Humboldt, fué la geografía. Mediante la comparación de numerosos experimentos recogidos durante sus viajes, se convirtió en creador de más de una nueva rama de la descripción física de la tierra que, luego, por los estudios de otros sabios, se ha desarrollado de una manera más amplia.



Jesús con la cruz á cuestas (cuadro de Overbeck)

Gracias á la actividad de Carlos Ritter, de Petermann, etc.; la ciencia geográfica ha hecho progresos notables, y gracias á audaces expediciones nuestros conocimientos acerca de la configuración de la superficie de la tierra sin cesar se enriquecen.

Hombres como Barth, von der Decken, Livingstone, emprendieron la peligrosa tarea de explorar el interior de Africa, dando su vida por la ciencia, mientras que otros dirigieron sus excursiones y sus investigaciones no menos penosas y no menos peligrosas hacia las comarcas polares del Norte.

La geología, cuyo fin es el estudio del origen de nuestra tierra, es una ciencia que nació y se desarrolló casi en los últimos cien años.

G. A. Werner,—1750-1817,—fué el primero en establecer sobre una base científica, los ensayos que ya se habían hecho, con los cuales se mezclaban delirantes y fantásticos sueños, demostrando como sólo mediante la atenta observación y la aplicación experimental del estado actual de la superfi-

cie terrestre, se podría dar con la clave del misterio del pasado más remoto.

Profesor en la escuela de las minas de Freiberg, Werner, aun cuando no atravesó jamás las fronteras de su patria, Sajonia, reunió, sin embargo, los hechos que había observado, en un sistema general de geología, que tuvo gran resonancia en Europa.

Según su teoría, es sólo el agua el agente eficaz todopoderoso; así no concede sino una importancia subordinada y local á la temperatura elevada, tal cual se produce en los fenómenos volcánicos.

Werner, pues, es el fundador de la *Escuela Neptuniana*, á la cual vino muy pronto á oponerse directamente la *Escuela plutoniana*, que concede gran influencia en la formación de la superficie terrestre á una temperatura elevada.

Como el sistema de Werner se basaba sobre un grupo muy limitado de hechos, era inevitable que resultasen lagunas é imperfecciones. Sucedió, pues, que muchos discípulos y antiguos partidarios de

Werner, precisamente los más célebres, y á quienes era factible extender sus observaciones é investigaciones sobre una mayor parte de la superficie terrestre, como Humboldt y Leopoldo de Buch, abandonasen la teoría del maestro y se declarasen partidarios de la escuela plutoniana.

El más eminente de los discípulos de Werner, aquel cuyos trabajos fueron más fecundos para el progreso de la ciencia, fué Leopoldo de Buch,—1774-1853.—Partidario en un principio entusiasta de Werner, aprendió á apreciar y á conocer en sus largos viajes científicos, de otra manera que su maestro, los fenómenos geológicos, convirtiéndose poco á poco, por su propia experimentación, en uno de los más exaltados é influyentes defensores del sistema plutoniano.

Aun cuando la reputación de Werner se difundió mucho más allá de Alemania, aun cuando tuvo discípulos personales en toda Europa y que su doctrina fué recibida desde luego con gran entusiasmo, no tardó en Alemania en prevalecer un sistema opuesto al suyo, sistema basado, es verdad, en el método de observación exacta, predicado por Werner y favorecido por él, pero completado sobre todo por los trabajos de Humboldt y de Buch.

En Francia, en donde ya Dolomieu había profesado una teoría opuesta á la de Werner, un discípulo personal del maestro de Aubuisson de Voisins, ilustrado por el estudio de la situación geognóstica de Auvernia, condenó las teorías de su profesor, é hizo aceptar á la generalidad la doctrina plutoniana, á la cual se adhirió más tarde también, un geólogo y mineralogista distinguido, Elías de Beaufort;—nació en 1798.

En Inglaterra, en donde la configuración geognóstica del país prueba la existencia de un mar de fuego, fueron sobre todo Hutton y Hall quienes combatieron el sistema neptuniano, y dieron crédito á una teoría que daba su justo puesto á los innegables efectos del fuego.

Pero no há mucho, que una ciencia próxima parienta de la geología y que en otro tiempo no era considerada sino como una de sus subdivisiones, como un medio de clasificar las rocas, ha tomado una importancia excepcional. La ciencia de las petrificaciones, que consiste en reconocer en las piedras las huellas de los animales y de las plantas antediluvianas, estableciendo por medio de su comparación, un cuadro de la vida orgánica del pasado más remoto, esto es, la *Paleontología*.

Más de un precioso descubrimiento dió la clave de la historia primitiva y del desenvolvimiento de

los habitantes de la tierra; en lo que concierne al género humano, el descubrimiento de los pilotes y de otros rectos de una existencia muy grosera y bárbara, suministró indicaciones nuevas, vagas y raras en verdad, pero de cuyas se puede uno servir como punto de partida para hacer otras investigaciones para llegar á hacer un poco de luz sobre esta importante cuestión.

El guía y el principal conductor para todas las investigaciones sobre el desenvolvimiento de la vida orgánica terrestre, fueron descubiertos por el inglés Darwin. En su obra *Sobre el origen de las razas*, demostró, apoyándose en observaciones y deducciones concluyentes, que la gran variedad de géneros entre los animales y plantas sale de algunos tipos originales muy pocos en número, por una vía del todo natural y absolutamente necesaria, bajo la influencia de «la lucha por la existencia.»

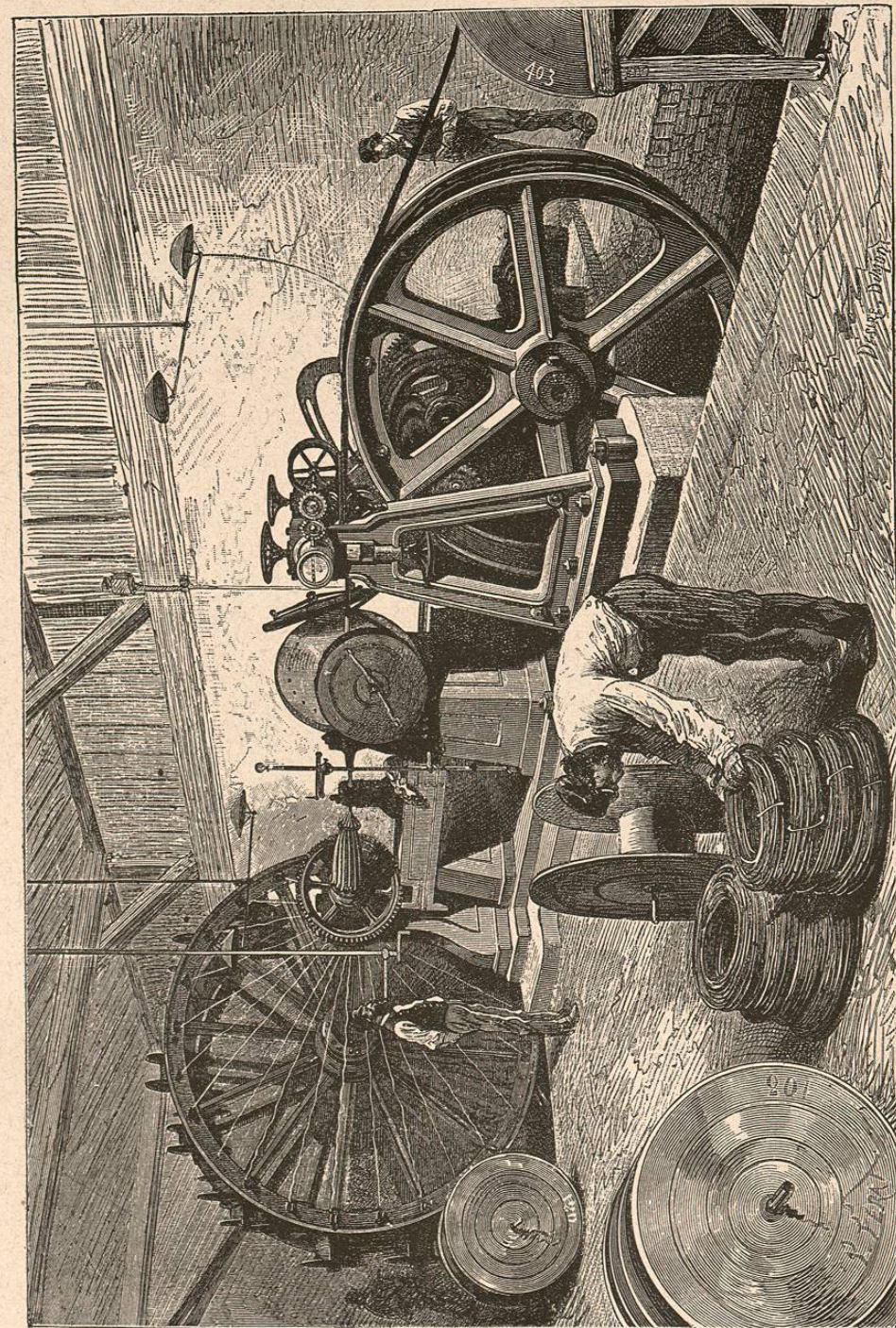
Los progresos de la geología, combinados con un mayor desenvolvimiento de la industria minera, tuvieron por consecuencia los progresos de la mineralogía que, desde entonces, se limitó exclusivamente á los estudios físicos y químicos de los minerales. Se prestó una atención del todo particular á las formas cristaloides de los minerales, tan pronto dió Weis á la cristalografía una base científica, y desde que Mitscherlich descubrió las notables relaciones que existen entre las formas de los cristales y la misma composición de los minerales. Esos estudios físicos y químicos de la mineralogía fueron llevados más lejos por Neumann y Roce, etc., etc., sirviendo para encontrar la clasificación sistemática de los minerales.

*Matemáticas, Astronomía.*—La marcha progresiva de una gran parte de las ciencias naturales, de la astronomía, de la física, de la fisiología, está ligada íntimamente con los progresos de las matemáticas que, en nuestro siglo, tan grande desarrollo han tomado.

Desde la invención de los cálculos infinitesimales por Leibnitz y Newton en el siglo XVIII, invención que tuvo por consecuencia una revolución completa, la especulación matemática se ha ocupado constantemente hasta nuestros días, con éxito por lo demás, en perfeccionar esta grandiosa creación.

La naturaleza del asunto no nos permite entrar en los detalles, pero es de nuestro deber citar á lo menos á los hombres, cuyos nombres son inseparables de la historia del desenvolvimiento de esta ciencia.

Lo que se principió en el siglo pasado de una manera tan honrosa por Leonardo Euler, Lagrange, Laplace y Legendre, fué dignamente continuado



ELECTRICIDAD.—FABRICACIÓN DE CABLES ELECTRICOS