OBRAS COMPLETAS DE

ANDRES BELLO

XXIV

Primera Edición, 1957
Ministerio de Educación, Caracas.

Segunda Edición Facsimilar, 1981
Fundación La Casa de Bello, Caracas

Depósito Legal lf 81-2.708

COSMOGRAFIA

Y OTROS ESCRITOS DE DIVULGACION CIENTIFICA

COMISION EDITORA DE LAS OBRAS COMPLETAS DE

ANDRES BELLO

RAFAEL CALDERA
DIRECTOR

PEDRO GRASES
SECRETARIO

AUGUSTO MIJARES (1897-1979)

ENRIQUE PLANCHART (1894-1953)

JULIO PLANCHART (1885-1948)

FUNDACION LA CASA DE BELLO

CONSEJO DIRECTIVO 1980/1983

OSCAR SAMBRANO URDANETA
DIRECTOR

RAFAEL CALDERA

PEDRO PABLO BARNOLA

PEDRO GRASES

JOSE RAMON MEDINA

LUIS B. PRIETO F.

J. L. SALCEDO BASTARDO
VOCALES

Óleo de Andrés Bello, existente en la Universidad de Chile.

ANDRES BELLO

COSMOGRAFIA

Y OTROS ESCRITOS DE DIVULGACION CIENTIFICA

PRÓLOGO Y NOTAS A LA
COSMOGRAFIA
POR
F. J. DUARTE
DE LA
ACADEMIA DE CIENCIAS FÍSICAS, MATEMÁTICAS
Y NATURALES DE VENEZUELA

LA CASA DE BELLO
AÑO BICENTENARIO DE ANDRES BELLO
CARACAS, 1981

RELACION DE LOS VOLUMENES DE ESTA SEGUNDA EDICION

I. POESIAS
II. BORRADORES DE POESIA
III. FILOSOFIA DEL ENTENDIMIENTO Y OTROS ESCRITOS FILOSOFICOS
IV. GRAMATICA DE LA LENGUA CASTELLANA DESTINADA AL USO DE LOS AMERICANOS
V. ESTUDIOS GRAMATICALES
VI. ESTUDIOS FILOLOGICOS I. PRINCIPIOS DE LA ORTOLOGIA Y METRICA DE LA LENGUA CASTELLANA Y OTROS ESCRITOS
VII. ESTUDIOS FILOLOGICOS II. POEMA DEL CID Y OTROS ESCRITOS
VIII. GRAMATICA LATINA Y ESCRITOS COMPLEMENTARIOS
IX. TEMAS DE CRITICA LITERARIA
X. DERECHO INTERNACIONAL I. PRINCIPIOS DE DERECHO INTERNACIONAL Y ESCRITOS COMPLEMENTARIOS
XI. DERECHO INTERNACIONAL II.
XII. DERECHO INTERNACIONAL III. DOCUMENTOS DE LA CANCILLERIA CHILENA *(Vol. XXI de la primera edición de Caracas)*
XIII. DERECHO INTERNACIONAL IV. DOCUMENTOS DE LA CANCILLERIA CHILENA *(Vol. XXII de la primera edición de Caracas)*
XIV. CODIGO CIVIL DE LA REPUBLICA DE CHILE *(Vol. XII de la primera edición de Caracas)*
XV. CODIGO CIVIL DE LA REPUBLICA DE CHILE *(Vol. XIII de la primera edición de Caracas)*
XVI. CODIGO CIVIL DE LA REPUBLICA DE CHILE *(Vol. XIII de la primera edición de Caracas)*
XVII. DERECHO ROMANO *(Vol. XIV de la primera edición de Caracas)*
XVIII. TEMAS JURIDICOS Y SOCIALES *(Vol. XV de la primera edición de Caracas)*
XIX. TEXTOS Y MENSAJES DE GOBIERNO *(Vol. XVI de la primera edición de Caracas)*
XX. LABOR EN EL SENADO DE CHILE (DISCURSOS Y ESCRITOS) *(Vol. XVII de la primera edición de Caracas)*
XXI. TEMAS EDUCACIONALES I *(Vol. XVIII de la primera edición de Caracas)*
XXII. TEMAS EDUCACIONALES II *(Vol. XVIII de la primera edición de Caracas)*
XXIII. TEMAS DE HISTORIA Y GEOGRAFIA *(Vol. XIX de la primera edición de Caracas)*
XXIV. COSMOGRAFIA Y OTROS ESCRITOS DE DIVULGACION CIENTIFICA *(Vol. XX de la primera edición de Caracas)*
XXV. EPISTOLARIO *(Vol. XXIII de la primera edición de Caracas)*
XXVI. EPISTOLARIO *(Vol. XXIV de la primera edición de Caracas)*

SIGLAS

O. C. Caracas: Obras Completas de Andrés Bello, Caracas, 1952.

O. C.: Obras Completas de don Andrés Bello, 15 vols. Santiago, 1881-1893.

AMUNÁTEGUI, *Vida Bello: Vida de don Andrés Bello*, por Miguel Luis Amunátegui, Santiago, 1882.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de toda la vida de Bello encontramos muestras de su dedicación a los temas científicos, desde los mismos comienzos de su obra de escritor en Caracas, hasta los últimos años de su gloriosa producción en Chile. La amplitud de sus preocupaciones le llevó a laborar en un extenso campo de actividades, en las ciencias y en las letras, al servicio de una convicción que explica en el *Discurso inaugural de la Universidad de Chile,* del 17 de setiembre de 1843, pieza máxima de su pensamiento: "Todas las verdades se tocan, desde las que formulan el rumbo de los mundos en el piélago del espacio; desde las que determinan las agencias maravillosas de que dependen el movimiento y la vida en el universo de la materia; desde las que resumen la estructura del animal, de la planta, de la masa inorgánica que pisamos; desde las que revelan los fenómenos íntimos del alma en el teatro misterioso de la conciencia, hasta las que expresan las acciones y reacciones de las fuerzas políticas; hasta las que sientan las bases inconmovibles de la moral; hasta las que determinan las condiciones precisas para el desenvolvimiento de los gérmenes industriales; hasta las que dirigen y fecundan las artes".

Para comprender la posición de Bello nos parecen además muy elocuentes las palabras de Don Ignacio Domeycko, en su discurso de incorporación a la Facultad de Filosofía y Humanidades, de la Universidad de Chile, pronunciado

el día 8 de enero de 1866, al ocupar el puesto de Bello, a los tres meses de su fallecimiento. Entre otras cosas dice:

"A todas las bellas cualidades que tenía nuestro sabio Rector, unía una muy rara, o cuando menos poco común a los hombres que consagran toda su vida a estudios serios y profundos: y es que su inteligencia estuvo libre de aquella exclusiva predilección que suelen manifestar los hombres especiales por el ramo a que consagran sus estudios, predilección tan exagerada, que muchas veces menosprecian las demás obras de la inteligencia y de la imaginación o bien las desconocen. El genio de don Andrés Bello era más universal, se esforzaba en abrazar el conjunto de las ideas y conocimientos que constituyen el verdadero progreso del espíritu humano, no se detenía en una especialidad sin relacionarla con la tendencia general de la humanidad".

* * *

En la trayectoria biográfica de Bello, es constante el interés por los temas científicos. Basta recordar entre sus escritos juveniles las composiciones *A la vacuna* (1804) y *Venezuela consolada* (1804), fruto de su entusiasmo por el bien que a la humanidad había de producir la liquidación de una amenaza que tanto había perjudicado a sus compatriotas, como él mismo recuerda en su *Resumen de la Historia de Venezuela* (1810). Es así mismo significativo que en el prospecto de la revista *El Lucero* (proyectada en 1809-1810) apareciesen consignadas, entre otras, las siguientes secciones: *las Ciencias útiles, la Historia natural de Venezuela, la Física, la Medicina, y la Química y Botánica.*

Luego en Londres la divulgación científica ocupará buena parte del tiempo que como escritor dedica a sus hermanos de Hispanoamérica en las columnas de *El Censor Americano* (1820), *La Biblioteca Americana* (1823) y *El Repertorio Americano* (1826-1827). Y en Chile, aprovechará *El Araucano,* los *Anales de la Universidad* o publi-

cará en libro el resultado de sus inquietudes de lector y estudioso de los temas de la ciencia universal.

Un ejemplo rotundo de la decisión de Bello en pro de los estudios científicos es el apoyo dado desde su alta posición de Rector de la Universidad a la empresa de la Expedición Astronómica Norteamericana a Chile [1] presidida por James Melville Gilliss. La Comisión científica llegó a Valparaíso el 25 de octubre de 1849 y en la sesión del Consejo de la Universidad de 12 de enero de 1850, proponía Bello fuesen asociados a la Misión astronómica algunos jóvenes chilenos, pues "considerables serían los beneficios que de aquí resultarían para la ciencia en general, por la especial circunstancia de ser tan raros hasta ahora los observatorios astronómicos existentes en el hemisferio austral."

De la eficiente colaboración de Bello ha quedado constancia en las cartas cruzadas con Gilliss, conservadas en buena parte en los Archivos Nacionales de Washington, algunas publicadas en los *Anales de la Universidad de Chile.*

* * *

En este tomo se recoge la colección de sus escritos originales de divulgación científica; quedan fuera de las *Obras Completas* un enorme caudal de traducciones y extractos, de los que damos pormenorizada cuenta en esta Introducción. Por el especial valor que tuvieron en la vida de Bello sólo incluimos en la recopilación las versiones de Humboldt y de la "Introducción" a los *Elementos de Física* del Dr. Nicolás Arnott, excepcionalmente reimpresa en Londres y en Santiago, y citada, además, en el *Discurso inaugural de la Universidad de Chile.*

En cuanto a la distribución del material incorporado en este volumen, encabeza la obra la *Cosmografía,* que es

[1] Cf. WAYNE D. RASMUSSEN, "The United States Astronomical Expedition to Chile, 1849-1852", en *Hispanic American Historical Review,* XXXIV, 1, february 1854, pp. 103 y ss.

su trabajo científico de más alcance. Siguen luego los *Escritos de Cosmografía,* que de cierta manera completan y redondean el texto mayor. A continuación, hemos agrupado los artículos sobre *Naturaleza Americana,* ordenados cronológicamente. La última parte del tomo la constituyen los *Escritos varios,* en donde aparecen trabajos sobre diferentes temas, de química, física, medicina, geografía, etcétera.

LA COSMOGRAFÍA

El interés de Bello por los asuntos cosmográficos se manifestó mucho antes de que escribiese el texto publicado en 1848. Además de los artículos de Londres, encontramos en Chile antecedentes muy claros de la *Cosmografía* en escritos aparecidos en *El Araucano.* Así, en 1832 publica el artículo "Estrellas fijas", que se trasformará luego en el Capítulo XIII de la obra definitiva; en 1835 y 1836 comenta el paso del cometa de Halley en varias notas, que luego resume en el capítulo XI de la *Cosmografía*; en 1839, al comentar el *Curso elemental de Geografía moderna,* de don Tomás Godoy Cruz, señala la necesidad de un texto de *Cosmografía,* que a los pocos años se encargará de hacer realidad. Esta glosa a la obra de Godoy Cruz es la explicación más definida de los propósitos que venía madurando de largo tiempo atrás.

El texto de Bello no es propiamente de carácter escolar. Lo aclara en la Advertencia puesta al libro: "Me atrevo a esperar que este trabajo será de alguna utilidad a las personas de toda edad y sexo que deseen formar una mediana idea de las estupendas maravillas de la creación en el departamento científico que más en grande las presenta. Si no es éste un curso de cosmografía bastante elemental para la juventud de nuestros colegios, me lisonjeo con todo, de que podrá servir a los profesores que no hayan hecho un estudio especial de la astronomía; y creo también que los

más de sus capítulos proporcionarán a los alumnos la ventaja de ver desenvueltas con alguna extensión las materias que ordinariamente se enseñan".

* * *

Bello escribió probablemente la *Cosmografía* en 1843, pues en varias partes de su texto hay cifras y cantidades astronómicas fechadas a 1º de enero de dicho año, que indican claramente que para entonces estaría redactando ya los capítulos definitivos de la obra. Tales cifras están rectificadas en notas, referidas a las mismas observaciones pero datadas a 1º de enero de 1848. Así, en el capítulo II, artículo 6; capítulo III, artículos 2 y 5; capítulo IV, artículo 1; y capítulo V, artículos 2 y 3. Ello indica una corrección posterior al texto elaborado en 1843.

En 1845 inserta en *El Araucano* los capítulos VI, XI y XIII, con el aviso de que forman parte de la *Cosmografía,* redactados casi como van a aparecer en la obra. Nos confirma que la *Cosmografía* debe haberse escrito en 1843 y esperado oportunidad propicia para publicarse.

En 1847 recibe su forma definitiva, según lo revelan en el texto afirmaciones precisas: por una parte, la explicación de la *Advertencia* ("la noticia que doy de los últimos descubrimientos hasta el año 47. . . "); y, además, la mención del cap. X, al final del art. 7: "Hasta el mes de enero del presente año (1847)...". Por otro lado, en 1847 se publicó la obra de Humboldt, *Cosmos,* utilizada por Bello para añadir algunas notas al texto. La más expresiva es la puesta al artículo 6 del capítulo III, en la que dice: "No podemos resistir al placer de extractar del *Cosmos* del ilustre Humboldt, que ha llegado recientemente a nuestras manos. . .". Del mismo modo, completa con citas de dicha obra las notas al artículo 7 del capítulo III, al artículo 7 del capítulo VII, y al artículo 7 del capítulo XI.

La *Cosmografía* de Bello se acabó de imprimir y se pu-

blicó en abril de 1848, según lo afirma Miguel Luis Amunátegui Reyes (*Introducción* a *O. C. XIV*, p. XIV), y lo demuestra el hecho de que don Bartolomé Mitre publique en *El Comercio de Valparaíso* de 24 de mayo de 1848, su excelente comentario que reproducimos en nota [2].

Las fuentes utilizadas las indica Bello en su obra. Primero, en la *Advertencia*, al confesarse principalmente deudor de los *Outlines of Astronomy*, de John Herschel, y de artículos del *Foreign Quarterly Review*; y, además, en diversos capítulos del libro al citar trabajos de Arago, Biot, etc. A esas fuentes hubo de añadir sus propias observaciones.

* * *

[2] "La prensa de Chile, que no sólo está al frente de la prensa hispano-americana en el ramo de periodismo, sino también en publicaciones sueltas de orden científico y literario, acaba de dar a luz una obra que por todos títulos merece ser calificada como sabia. Su título es el que encabeza este artículo; y su autor, disfrazado modestamente bajo simples iniciales, el señor don Andrés Bello. Las ciencias morales deben a este sabio americano un excelente tratado de *Derecho Internacional*, que por su laconismo, erudición moderna y luminosa doctrina, entra ya a figurar entre las obras europeas de primer mérito en el ramo.

"Las ciencias naturales son deudoras hoy a su incansable actividad y fértil talento de una publicación destinada a popularizar el más precioso ramo de los que forman el dominio de la astronomía o estudio de los fenómenos celestes.

"El señor Bello ha acertado, según votos más competentes que el nuestro, a componer el mejor y más cabal libro que en este momento se conozca sobre la exposición del sistema del universo. A su lado, aparece incompleto el conocido tratado de cosmografía del célebre Arago, que parece no obstante, haber servido considerablemente a la confección de la obra chilena.

"No creemos que le excedan en ventajas de método y claridad los tratados de *Uranografía* de Francoeur, y el *Manual de Cosmografía* de Rossenfeld, escritos ambos en lengua francesa.

"El libro que el señor Bello parece haber tomado por base para la confección del suyo, es el breve tratado de astronomía de sir John Herschel.

"Ha tenido a la vista el famoso *Cosmos* de Humboldt, llegado recientemente a Chile, y ha aprovechado de sus preciosos materiales.

"Aun ha excedido en novedades a esta grande obra, porque ha podido consignar en su tratado cosmográfico los últimos descubrimientos de la ciencia, hechos hasta el año pasado de 1847, sirviéndose para ello del *Foreign Quarterly Review* de Londres.

"Siendo también el primer tratado que se haya escrito hasta ahora, en lenguas nuevas o antiguas, sobre cosmografía en el hemisferio del sur, tiene la ventaja para los países meridionales de América de las aplicaciones y ejemplos australes, de que carecen los libros sobre la materia hechos al otro lado del equinoccio, es decir, todos los libros que no son hechos en la parte meridional de la América del Sur (porque no toda la América del Sur es meridional); o mejor, todos los libros europeos y norteamericanos.

"El estilo del señor Bello en esta obra, es el hermoso, claro y neto estilo didáctico que a este sabio es tan familiar.

"La geografía matemática y descriptiva, y hasta la literatura propiamente dicha, deben un servicio utilísimo al señor Bello por su excelente tratado de Cosmografía, con el que la prensa de Chile acaba de conquistar un nuevo título de ilustración".

La *Cosmografía* se editó en Santiago, 1848, en un volumen firmado solamente con las iniciales A. B., publicado en la Imprenta de la Opinión (15 ½ cm. 2, 163 pp. y 1 hoja litografiada).

* * *

En Caracas, tuvo las siguientes ediciones: 1. En 1853, reimpresa en la imprenta de Domingo Salazar (16 ½ cm. 144, 4 pp. y 1 plancha litografiada).

2. En 1865, segunda edición de Caracas por el Licenciado Juan de Dios Morales, Imprenta de Melquiades Soriano (16 ½ cm. 8, 141 pp. y 1 lámina), y

3. En 1872, edición de Rojas Hermanos, libreros editores (16 ½ cm. 6, 141 pp. y 1 lámina litografiada). No hemos visto esta última edición, pero seguimos el seguro testimonio de Manuel Segundo Sánchez, quien conjetura que fue impresa por J. A. Segrestáa, en Puerto Cabello [3].

La edición de 1853 llevaba el siguiente privilegio:

"República de Venezuela

"Dirección general de Instrucción Pública.

"Caracas, 13 de Agosto de 1853, año 24º de la Ley y 43º de la Independencia.

"Sr. Licenciado Juan de Dios Morales.

"La Dirección General de Instrucción Pública, que tengo el honor de presidir, ha celebrado en sesión de 11 de los corrientes, el acuerdo siguiente:

"Considerando la Dirección que la obra de Cosmografía del Ilustre Venezolano Andrés Bello, por la filosófica clasificación de las materias, claridad, concisión y exactitud de las descripciones, es una rica adquisición para la juventud venezolana y para todos los que deseen tener conocimientos precisos de los innumerables cuerpos que pueblan la bóveda del firmamento, las grandes leyes que los rigen y producen la hermosa perspectiva de los cielos en toda su magnificencia y esplendor; y que además, entre otros mil gratos recuerdos de su autor, es uno, no menos honorífico para el país que le vio nacer, resolvió: que la obra de Cosmografía del Sr.

[3] Cf. M. S. Sánchez, *Bibliografía de obras didácticas publicadas en Venezuela o por autores venezolanos en el extranjero*, Caracas, 1946, p. 14.

Andrés Bello, se adopte como uno de los textos preferentes para la enseñanza en las Universidades y Colegios de la República, y que se participe así a quienes corresponda.

"Lo que participo a Ud. para su inteligencia y satisfacción.

"Soy de Ud. atento servidor. El Presidente

J. I. Rojas".

* * *

Dicha primera edición de Caracas, 1853, ofrece la particularidad curiosa de contener una redacción diferente de los artículos 6, 7, 8 y 9 del capítulo XIII, *De las estrellas,* como indicaremos en el lugar pertinente del presente tomo. La segunda edición, de Caracas 1865, restituyó el texto de la edición original de Santiago 1848.

* * *

Para la presente publicación hemos compulsado cuidadosamente el texto con el de la edición de 1848, y rectificado algunos errores de transcripción que se habían deslizado en *O. C.*

Han sido incorporadas al texto las pocas enmiendas manuscritas que Bello había hecho en las páginas iniciales de su ejemplar de uso personal que se conserva en el Museo Bibliográfico de la Biblioteca Nacional de Santiago de Chile. Empezó a corregir el original, pero desistió luego de proseguir la obra.

En la edición de 1848, las ilustraciones están recogidas todas en una hoja final. En *O. C.* se intercalaron en el texto las figuras, colocadas en el lugar adecuado, según las llamadas puestas por Bello. Hemos considerado más cómodo el que las figuras aparezcan en el cuerpo del escrito.

El Dr. F. J. Duarte, de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, de Venezuela, ha accedido a colaborar en la presente edición, con un Prólogo a la *Cosmografía,* en el que analiza el valor que en su tiempo tuvo

esta obra y la consideración que merece a la ciencia actual. Ha completado el estudio de Bello con adecuadas notas que hemos colocado en el lugar correspondiente del texto, y, además, ha redactado dos notas preliminares, que sintetizan la historia de los conocimientos astronómicos, antes y después de la *Cosmografía.*

Con tan valiosa cooperación se enriquece este volumen que presenta una faceta importante en la obra de conjunto de Bello.

TRADUCCIONES Y EXTRACTOS

El propósito educador que impulsó constantemente la obra de Bello, lo llevó a realizar la tarea de traducir y extractar una gran diversidad de artículos que iba publicando en los periódicos en que intervino. El gran número de traducciones y extractos de artículos constituyen una masa de escritos significativos por su misma existencia, pero que poco añaden hoy a su obra inmanente de escritor. De ahí que la Comisión Editora haya decidido no incluirlos en la edición de las *Obras Completas,* salvo contadas excepciones, ya sea por alguna razón de carácter literario que los haga en cierto modo obra de creación de Bello, ya sea porque su intervención aporte algo más que la tarea de simple traductor, ya sea por la valía que la pieza traducida reviste para el conocimiento de las ideas de Bello [4].

Las versiones de varios textos de Humboldt merecen en verdad ser reproducidas íntegramente en esta edición. Inician la obra de divulgación americanista hecha en Europa por Bello, pues las empieza a publicar en *El Censor Americano,* en Londres 1820, y las prosigue asiduamente en *El Repertorio Americano,* en 1826-1827. Forman un her-

[4] La mayor parte de las traducciones y extractos fueron publicados en *El Araucano,* y serán objeto de estudio especial en el volumen *Bello en El Araucano,* que la Comisión piensa incluir en la colección de *Anexos* a las *Obras Completas.* Del mismo modo se estudiarán los artículos no traducidos, que, a nuestro juicio, se han adjudicado indebidamente a Bello.

moso conjunto de escritos en homenaje de respetuosa admiración al famoso científico que había conocido y tratado Bello en su mocedad, en Caracas, cuando realizaban Humboldt y Bonpland el Viaje por las regiones equinocciales. En la propia *Cosmografía,* muchos años más tarde, consta otro tributo de gratitud al extractar algunas noticias del *Cosmos,* obra fundamental del "ilustre Humboldt", como lo llama reiteradamente Bello. Entre el poeta de las Silvas "Alocución a la poesía" y "A la agricultura de la Zona Tórrida" y el hombre de ciencia de la naturaleza americana, hay una honda afinidad, que podemos apreciar en la atención dedicada a divulgar la obra de Humboldt y en el placer con que Bello se dedica a esta tarea.

* * *

No es fácil dictaminar con seguridad la adjudicación a Bello de la obra de traducción y extracto de los artículos aparecidos en las publicaciones periódicas de que fue redactor. Especialmente en lo que atañe a *El Araucano.* Así lo confiesa Miguel Luis Amunátegui Reyes, quien por estar más cerca en el tiempo y por conocer la tradición oral de su padre y su tío, pudo disponer de mejores elementos de juicio que nosotros, y, sin embargo, dice que "es difícil hacer una selección irreprochable" y que en la atribución a Bello "es posible, que, a pesar del cuidado puesto para evitarlo, se haya caído en algún desliz a este respecto" [5].

La mayor parte de los artículos traducidos y extractados por Bello son de divulgación científica, de modo que corresponde a esta *Introducción* la enumeración sucinta de las conclusiones bibliográficas a que respecto a ellos ha llegado la Comisión. En dicha relación se comprenden tres tipos de escritos:

a) Traducciones y extractos reproducidos o adjudicados en la edición chilena de las *Obras Completas,* que no

[5] Cf. *Introducción* a O. C. XV, p. xlii.

incluimos en nuestra compilación, aunque sean redacción de Bello, por las razones antedichas;

b) Traducciones y extractos reproducidos o adjudicados en *O. C.* que después de un detenido estudio no consideramos atribuibles a Bello; y

c) Traducciones y extractos, que estimamos redactados por Bello, y no fueron incorporados ni adjudicados en la edición chilena.

A continuación insertamos las fichas de tales escritos en orden cronológico.

"Cordillera de Himalaya", en *Biblioteca Americana,* I, Londres 1823, pp. 137-151. Firmado: A. B. Se insertó en *O. C. XIV,* pp. 187-199. (Es un extracto del *Quarterly Review,* nos. X, XXXIV y XLVII y del *Quarterly Journal of Science and the Arts,* nos. 4, 11, y 22).

"Lista de algunos de los montes más elevados de la tierra con sus respectivas alturas en varas castellanas", en: *Biblioteca Americana,* I, Londres 1823, pp. 151-152. Firmado: A. B. Se insertó en *O. C. XIV,* pp. 200-201. (No indica fuente, pero es sin duda extracto de obra ajena).

"Vacuna", en: *Biblioteca Americana,* I, Londres 1823, pp. 170-176. Se insertó en *O. C. XIV,* pp. 223-228. (En nota inicial dice Bello: "Este artículo y el siguiente, tomados de la *Revista de Edimburgo,* nº LXXIV, noviembre de 1822, son referentes a dos obras que recientemente han obtenido mucha celebridad").

"Sobre la diferencia genérica entre las varicelas y viruelas", en: *Biblioteca Americana,* I, Londres 1823, pp. 176-181. Se insertó en *O. C. XIV,* pp. 229-233. (En la nota anterior queda explicada la fuente de este artículo, que lleva al pie las iniciales A. B.).

"Cultivo y beneficio del cáñamo", en: *Biblioteca Americana,* I, pp. 181-187. Firmado: A. B. Se insertó en *O. C. XIV,* pp. 235-240. (Indica que ha sido tomado del *Nuevo Diccionario de Historia Natural.* Sólo es de Bello la nota con que encabeza el extracto: "Como este producto rural ocupa actualmente la atención de los nuevos gobiernos americanos, el bosquejo que vamos a dar de su cultivo y beneficios en el mundo antiguo no carecerá tal vez de utilidad, sea para perfeccionarlo en los países de América donde existe de tiempo atrás, como en Chile, sea para introducirlo en climas donde no se conoce aún, y que parezcan adecuados a este vegetal, como no pueden dejar de serlo algunos de Colombia, México, y Río de la Plata").

"Planes de economía e instrucción para seminarios numerosos", en: *Repertorio Americano,* I, Londres, octubre de 1826, pp. 41-54. Firmado: A. B. Se insertó en *O. C. XV,* pp. 11-22. (En nota inicial consta que son extractos de la *Revista de Edimburgo,* nº 82).

"Historia de la doctrina de los elementos de los cuerpos", en: *Repertorio Americano,* I, Londres, octubre de 1826, pp. 98-109. Firmado: A. B. Se insertó en *O. C. XIV,* pp. 263-273. (Consta en nota inicial que es extracto del artículo "Elements" por M. Montegre en el *Dictionnaire des Sciences Médicales,* tomo XI, París, 1815).

"Uso del barómetro", en: *Repertorio Americano,* I, Londres, octubre de 1826, pp. 110-124. Firmado: A. B. Se insertó en *O. C. XIV,* pp. 275-288. (En nota inicial consta que es extracto del artículo "Météorologie" por M. M. Hallé y Thillaye, en el *Dictionnaire des Sciences Médicales,* tomo XXXIII, París, 1819).

"Cuadro estadístico del comercio de la Francia en 1824, leído a la Academia Real del Instituto en sesión del 3 de abril de 1826", en: *Repertorio Americano,* I, Londres, octubre de 1826, pp. 212-230. Firmado: A. B. No se incluyó en *O. C.* (Indica no tan sólo la fuente, *Revista Enciclopédica,* julio de 1826, sino que consta incluso el nombre del autor A. Moreau de Jonnés).

"Vida y organización", en: *Repertorio Americano,* IV, Londres, agosto de 1827, pp. 160-175. Firmado: A. B. Se insertó en *O. C. XIV,* pp. 389-402. (Consta en nota inicial que es extracto de la *Revista de Westminster,* tomo VII, enero de 1827).

"Situación progresiva de las fuerzas de la Francia, por el Barón Carlos Dupin", en: *Repertorio Americano,* IV, Londres, agosto de 1827, pp. 207-226. Firmado: A. B. No se incluyó en *O. C.* (Consta en el mismo título que es extracto. Es la introducción de la obra *Fuerzas Productivas y Comerciales de la Francia*).

"Editorial", en: *El Araucano,* Santiago, nº 3, de 2 de octubre de 1830. Se publicó un fragmento en la *Introducción* a *O. C. VIII,* pp. 11-13, en la parte relativa a las ciencias naturales en Chile. (No creemos que sea atribuible a Bello, ni por el estilo, ni por el tema. El artículo trata de política interior de Chile cuya redacción estaba encomendada en este tiempo a Manuel José Gandarillas).

"El Etna", en: *El Araucano,* Santiago, nº 21, de 5 de febrero de 1831. (No ha sido atribuido a Bello, pero puede ser traducción suya de un artículo tomado de *El Globo*).

"Viaje científico, por don Claudio Gay", en: *El Araucano,* Santiago, nos. 26, 35, 41, de 12 de marzo, 14 de mayo, 25 de junio de 1831; nº 77, de 3 de marzo de 1832; nos. 240, 242, 267, 268, de 10 y 24 de abril, 16 y 23 de octubre de 1835; y 336 de 10 de febrero de 1837. Son los informes de Gay a los miembros de la comisión científica: José Alejo Bezanilla, Francisco Huidobro y Vicente Bustillos. Se atribuye la traducción a Bello en *O. C. XV,* p. xiv.

"De la hidrofobia", en: *El Araucano,* Santiago, nº 31, de 16 de abril de 1831. (Artículo tomado de la *Revista Británica.* No ha sido atribuida a Bello la traducción, que creemos le es adjudicable).

"Sobre el estudio de las ciencias naturales", en: *El Araucano,* Santiago, nº 44, de 16 de julio de 1831. (En *O. C. VIII,* pp. 169-174, se insertó como artículo original de Bello, pero en el estudio de Raúl Silva Castro y Carlos Stuardo Ortiz, "Escritos de don Claudio Gay atribuidos a Bello", publicado en la *Revista Chilena de Historia y Geografía,* nº 105, Santiago, julio-diciembre de 1944, explican que es obra de Claudio Gay, pues se conserva el manuscrito en francés, de letra de Gay en el tomo 56 del Archivo Morla Vicuña del Archivo Nacional de Santiago, y que a lo sumo Bello no habrá sido "sino su traductor").

"Sobre la utilidad de un curso especial de química aplicado a la industria y a la agricultura", en: *El Araucano,* Santiago, nºs. 46 y 47, de 30 de julio y 6 de agosto de 1831. (En *O. C. VIII,* pp. 175-185, se publicó como artículo original de Bello. Este artículo es de Gay, por las mismas razones expuestas en la nota del artículo precedente).

"Cólera morbus", en: *El Araucano,* Santiago, nº 76, 25 de febrero de 1832. Se reprodujo en la *Introducción* a *O. C. XIV,* pp. xlvii-xlix. (Es una descripción de los primeros síntomas de la enfermedad, traducida del informe de la Comisión de Sanidad de Londres publicado el 20 de octubre [1831]. Bello había anunciado las precauciones tomadas por el gobierno inglés ante los estragos causados por el cólera en el norte de Europa, en una noticia consignada en la sección Exterior de *El Araucano,* nº 59, de 29 de octubre de 1831. Publica asimismo una breve nota sobre el cólera en México, en el nº 170 de *El Araucano,* de 13 de diciembre de 1833. Se reprodujo en *O. C. XIV,* pp. lii-liii. En el nº 81 de *El Araucano,* de 31 de marzo de 1832, publica como editorial un artículo de su propia redacción que reproducimos en el nº XXVII de este tomo).

"Cometas", en: *El Araucano,* Santiago, nº 81, de 31 de marzo de 1832. (Al final del artículo consta que "son reflexiones sacadas del *Calendario y Guía del Forastero de Lima para el año 1829,* por el cosmógrafo mayor don J. G. Paredes.

"Extracto de una carta del Doctor Coster al director de la *Revista Británica* sobre la naturaleza de la cólera morbus; y la posibilidad de prevenir su contagio", en: *El Araucano,* Santiago, nº 86, de 5 de mayo de 1832. (Se adjudica la traducción a Bello en la *Introducción* a *O. C. XIV,* p. li. Anuncia en nota la publicación, en nºs. sucesivos de *El Araucano* de un artículo publicado en la *Revista Británica* referido en la carta del doctor Coster. Lo anotamos en la ficha siguiente).

"Caracteres y progresos de la 'cólera morbus', desde su invasión en 1817 hasta 1831", en: *El Araucano,* Santiago, nºs. 90 y 101, de 2 de junio y 17 de agosto de 1832. (La traducción está adjudicada a

Bello en *O. C. XIV*, p. lii. Es el artículo referido en la ficha anterior. La publicación quedó inconclusa).

"Serpiente marina", en: *El Araucano*, Santiago, nº 92, de 16 de julio de 1832. (Es traducción del *Portland-Courier*, que no fue atribuida a Bello en *O. C.*).

"Dictamen de la Sociedad de Medicina del Río Janeiro sobre los medios de impedir la introducción y estragos de la 'cólera morbo', en consecuencia de una invitación de la augusta Cámara de los Diputados para ese fin, concluido en 28 de julio de 1832 y remitido en 2 de agosto de 1832", en: *El Araucano*, Santiago, nºs. 115, 116, y 117, de 23 y 30 de noviembre y 7 de diciembre de 1832. Está referida esta publicación en la *Introducción* a *O. C. XIV*, p. lii, pero juzgamos que no es traducción de Bello.

"Nueva revelación sobre la muerte del Capitán Cook", en: *El Araucano*, Santiago, nºs. 116 y 117, de 30 de noviembre y 7 de diciembre de 1832. (Se atribuye la traducción a Bello en la *Introducción* a *O. C. XV*, p. xii).

"Metales preciosos", en: *El Araucano*, Santiago, nº 125, de 1º de febrero de 1833. (No fue atribuido en *O. C.* Es traducción de la *Edinburgh Review*).

"Sobre el guano o coprolito moderno", en: *El Araucano*, Santiago, nº 129, de 1º de mayo de 1833. (No fue atribuido en *O. C.* Es traducción de la *Edinburgh New Phisycal Journal*).

"París enfermo, por Eugenio Roch", en: *El Araucano*, Santiago, nº 140, de 17 de mayo de 1833. (No fué adjudicada en *O. C.* esta traducción del artículo tomado del *Journal des Débats*).

"Nueva enciclopedia", en: *El Araucano*, Santiago, nº 169, de 6 de diciembre de 1833. (No fue adjudicada en *O. C.* esta traducción del prospecto de la *Enciclopedia portátil*, en curso de edición en Francia).

"Análisis de la expedición del Capitán Ross al N. E. de América", en: *El Araucano*, Santiago, nº 196, de 13 de junio de 1834. (En *O. C. XV, p. xii*, se adjudica a Bello esta traducción que fue tomada del *Journal de la Marine*).

"Discurso de Mr. Renard, doctor de medicina en la Facultad de París, sobre la influencia de la medicina curativa de las enfermedades", en: *El Araucano*, Santiago, nºs. 196-200, de 13, 20 y 27 de junio, y 4 y 11 de julio de 1834. (No fue adjudicada en *O. C.* esta traducción que posiblemente sea obra de Bello).

"Zoo-magnetismo o magnetismo animal", en: *El Araucano*, Santiago, nº 197, de 20 de junio de 1834. Se publicó en *O. C. XIV*, pp. 413-419. (Es extracto tomado de la *Enciclopedia francesa moderna*. Precede al extracto una breve nota original de Bello: "La existencia de este nuevo orden de fenómenos fisiológicos absolutamente inexplicables por las leyes hasta ahora conocidas de la naturaleza ani-

mada, se acredita en Europa de día en día, no sólo por las experiencias de profesores distinguidos, a quienes no se podría sin temeridad acusar de impostura, sino por la confesión de un gran número de testigos inteligentes, aun de aquellos que habían manifestado más repugnancia a creerlos").

"Viaje científico en Chile. Informes sobre las observaciones y colecciones hechas en Chile por M. Gay", en: *El Araucano,* Santiago, n^{os}. 201, 203, 205 y 206, de 18 de julio, 1°, 16 y 23 de agosto de 1834. (Son actas de las sesiones de la Academia Real de Ciencias del Instituto de Francia, correspondientes al 25 de junio y 1° de julio de 1833. Fueron relatores por la Academia A. Brongniart, A. de Jussieu, Savary y Blainville. Se atribuye la traducción de estos informes a Bello en *O. C. XV,* p. xiv).

"Anales de la higiene", en: *El Araucano,* Santiago, n° 205, de 16 de agosto de 1834. (No fue adjudicada en *O. C.* la traducción a Bello. Es de artículo tomado del *Foreign Review*).

"Comparación del producto de las minas de oro de América con el de las del carbón de Inglaterra", en: *El Araucano,* Santiago, n° 207, de 29 de agosto de 1834. (Se publicó en la Introducción a *O. C. XV,* pp. xxxiii-xxxv, pero juzgamos que no es redacción de Bello).

"Observaciones sobre el magnetismo terrestre hechas en Santiago de Chile durante los meses de setiembre y octubre de 1834 por Claudio Gay", en: *El Araucano,* Santiago, 14 de noviembre de 1834. (No fue atribuida a Bello en *O. C.* la traducción de este artículo).

"Geografía", en: *El Araucano,* Santiago, n° 222, de 12 de diciembre de 1834. (Se reprodujo en *O. C. XV,* pp. xvi-xxiv. Es artículo tomado del *Recueil Industriel.* Como en el editorial del mismo número, que hemos reproducido en *O. C. Caracas III,* pp. 580-582, se refiere a este artículo, no vacilaríamos en atribuir la traducción a Bello).

"Consideraciones sobre la estadística", en: *El Araucano,* Santiago, n^{os}. 226 y 228, de 9 y 23 de enero de 1835. En *O. C. VIII,* pp. lvi-lviii. (El artículo es tomado del *Foreign Review.* Se atribuye la traducción a Bello y se reproduce la nota final en que se habla de la utilidad de los estudios estadísticos aplicados a Chile. Juzgamos que no es adjudicable a Bello la referida nota final así como la porción del editorial de *El Araucano* n° 244 que se reproduce en *O. C. VIII,* p. lviii).

"Breve noticia de los Estados Unidos Mexicanos", en: *El Araucano,* Santiago, n^{os}. 258, 259, 261, 262 y 263, de 14 y 21 de agosto, y 4, 11 y 17 de setiembre de 1835. (Es traducción de los *Archivos de El Comercio,* París, 1834. Se atribuye la traducción a Bello en *O. C. XV,* p. xii).

"Huesos fósiles de Talca", en: *El Araucano,* Santiago, n° 266, de 9 de octubre de 1835. (Fue reproducido en *O. C. VII,* pp. lxxvi-lxxviii, como obra de Bello. No creemos le sea atribuible).

"Cometa de 1835", en: *El Araucano,* Santiago, n° 267, de 16 de octu-

bre de 1835. (Se reprodujo en *O. C. XIV*, pp. xxi-xxviii. Consta al pie del artículo que es extracto de la *Revista de Edimburgo*).

"Observaciones sobre la geografía de la extremidad sur de la América, la Tierra del Fuego y el estrecho de Magallanes; hechas en la visita de estas costas por los buques de S. M. B. *Adventure* y *Beagle*, en 1826 y 1830; por el Capitán Philip Parker King, comandante de la expedición. Leídas a la Real Sociedad Geográfica de Londres el 25 de abril y 31 de mayo de 1831", en: *El Araucano*, Santiago, nos. 270, 271 y 278, de 6 y 13 de noviembre y 31 de diciembre de 1835. (Se reprodujo en *O. C. XV*, pp. 135-150. Es traducción del *Diario de la Real Sociedad Geográfica*, de Londres).

"Ensayo sobre la Geografía física de la provincia de Valdivia, por Claudio Gay", en: *El Araucano*, Santiago, nos. 275, 280, 281 y 283, de 11 de diciembre de 1835, 15 y 22 de enero, y 5 de febrero de 1836. (Se atribuye la traducción a Bello en *O. C. XV*, p. xv).

"Apuntes sobre el Istmo de Panamá, por J. A. Lloyd", en: *El Araucano*, Santiago, nos. 279, 281 y 282, de 8, 22 y 29 de enero, de 1836. (De las tres inserciones, se publicaron dos en *O. C. XV*, pp. 151-171. Son extractos de los apuntes comunicados a la Real Sociedad Geográfica. Precede a la versión la siguiente nota: "En noviembre de 1827 Mr. Lloyd, que había servido por algún tiempo en el estado mayor del General Bolívar, fue comisionado por este jefe para explorar el Istmo de Panamá, y averiguar el mejor punto de comunicación entre los dos mares. El resultado de sus investigaciones sobre el nivel del Atlántico y el Pacífico y la elevación de la tierra intermedia, se ha publicado en las *Transacciones Filosóficas* de 1830 y ha circulado en algunos diarios. Pero las noticias que siguen nos han parecido dignas también de saberse").

"Costumbres de los habitantes del Istmo [de Panamá]", en: *El Araucano*, Santiago, nº 284, de 12 de febrero de 1836. (Es artículo tomado del *Diario de la Sociedad Geográfica* de Londres, relacionado sin duda con los extractos anotados en la ficha anterior. Se atribuye la traducción a Bello en *O. C. XV*, p. xii).

"Mutaciones observadas en los animales domésticos trasportados del antiguo al nuevo Continente, por N. Roulin", en: *El Araucano*, Santiago, nº 295, de 29 de abril de 1836. (Es tomado del *Diario de los Conocimientos Útiles*, París. Se atribuye la traducción a Bello en *O. C. XV*, p. xii).

"Estadística", en: *El Araucano*, Santiago, nº 299, de 27 de mayo de 1836. (Es traducción del *Foreign Quarterly Review*, octubre de 1835, no atribuida a Bello en *O. C.*).

"Estadística general y filosófica de la civilización europea, por Mr. Juan Schoen", en: *El Araucano*, Santiago, nos. 301, 302, 304, 306-309, y 312, de 10 y 17 de junio, 1º, 15, 22 y 29 de julio, y 5 y 26 de agosto de 1836. (Se atribuye la traducción a Bello en *O. C. XV*, p. xii. En nota inicial consta: "La análisis que damos en esta obra

es sacada del *Diario de los trabajos de la Sociedad Francesa de Estadística Universal*").

"Noticia del gran terremoto acaecido en Chile el 20 de febrero de 1835, por Alejandro Caldcleugh", en: *El Araucano,* Santiago, nº 334, de 27 de enero de 1837. (Está tomado de las *Transacciones Filosóficas,* parte primera de 1835. Se reprodujo en *O. C. XV,* pp. 172-181. Dudamos que sea versión de Bello).

"Antigüedades mexicanas", en: *El Araucano,* Santiago, nº 345, de 14 de abril de 1837. (Es extracto del *Foreign Quarterly Review.* Fue reproducido el texto en *O. C. XV,* pp. 183-188).

"Noticia estadística de la República del Uruguay", en: *El Araucano,* Santiago, nºs. 349-352, 363, 365, 366 y 368, de 12, 19 y 26 de mayo, 2 de junio, 11 y 25 de agosto, y 1º y 15 de setiembre de 1837. (Trabajo tomado de los *Archivos de Comercio,* París, julio de 1836. Se atribuye la traducción a Bello en *O. C. XV,* p. xii, pero creemos que no le es adjudicable).

"Viaje científico. Memoria sobre las minas de mercurio en la provincia de Coquimbo", en: *El Araucano,* Santiago, nºs. 370, 371, 372, de 29 de setiembre, y 6 y 13 de octubre de 1837. (Es trabajo de Claudio Gay, cuya traducción se atribuye a Bello en *O. C. XV,* p. xv).

"Relación del viaje de D. Basilio Villariño a las fuentes del Río Negro, en 1782", en: *El Araucano,* Santiago, nº 374, de 27 de octubre de 1837. (Se reprodujo en *O. C. XV,* pp. 193-199. Consta, al pie del título, que es extracto del *Edinburgh Review,* abril de 1837).

"Noticias históricas y descriptivas sobre el gran país del Chaco y Río Bermejo, con observaciones relativas a un plan de navegación y colonización que se propone, por José Arenales, miembro corresponsal de la *Real Sociedad Geográfica* de Londres. Buenos Aires, 1835", en: *El Araucano,* Santiago, nºs. 375, 376, de 3 y 10 de noviembre de 1837. (Se atribuye la traducción a Bello en *O. C. XV,* p. xii. Es un comentario a la obra, aparecido en el *Foreign Quarterly Review,* enero de 1837).

"Sobre el perfil y configuración física de los Andes de Bolivia, con observaciones sobre la línea de nieve perpetua entre los grados 15 y 20 de latitud Sur, por J. P. Pentland", en: *El Araucano,* Santiago, nºs. 377, 378, 380 y 384, de 17 y 24 de noviembre, 8 de diciembre de 1837, y 5 de enero de 1838. (Está tomado del *Diario de la Sociedad Geográfica* de Londres. Se atribuye la traducción a Bello en *O. C. XV,* p. xii).

"Viaje científico. Sobre las causas de la disminución de los montes de la provincia de Coquimbo", en: *El Araucano,* Santiago, nº 399, de 20 de abril de 1838. (Es traducción del informe de Claudio Gay al Ministro del Interior, atribuida a Bello en *O. C. XV,* p. xv).

"Río Beni", en: *El Araucano,* Santiago, nº 408, de 22 de junio de 1838. (Es traducción del *Diario de la Sociedad Geográfica* de Londres. Se atribuye a Bello en *O. C. XV,* p. xii).

"Sobre la erupción del Volcán de Cosigüina en Nicaragua, el 17 de enero de 1835, por el Coronel D. Juan Galindo, miembro corresponsal de la Sociedad Geográfica", en: *El Araucano,* Santiago, nº 442, de 15 de febrero de 1839. (Está tomado del *Diario de la Sociedad Geográfica* de Londres, y se atribuye la traducción a Bello en *O. C. XV,* pp. xii-xiii).

"Viajes por Chile, el Perú y el Río de las Amazonas, en los años 1827 hasta 1832, por Eduardo Poeppig, profesor de la Universidad de Leipzig, 2 tomos en cuarto", en: *El Araucano,* Santiago, nº 446, de 15 de marzo de 1839. (Está tomado del *Diario de la Sociedad Geográfica* de Londres. Se reprodujo en *O. C. XV,* pp. 201-206).

"Observaciones sobre el terremoto de 20 de febrero, traducidas del 'Bosquejo de los viajes de los buques de guerra británicos «Adventure» y «Beagle»' en: *El Araucano,* Santiago, nº 447, de 22 de marzo de 1839. (Está tomado del *Diario de la Real Sociedad Geográfica* de Londres. Se reprodujo en *O. C. XV,* pp. 207-216).

"Centro América. Por el Coronel D. Juan Galindo, miembro corresponsal de la Sociedad Geográfica de Londres; leído el 9 de mayo de 1836", en: *El Araucano,* Santiago, nºs. 463 y 470, de 12 de julio y 30 de agosto de 1839. (Tomado del *Diario de la Sociedad Geográfica* de Londres, según consta al pie del título. No fue adjudicada la traducción a Bello, pero entendemos que debe merecer la misma consideración que el artículo del mismo autor publicado en el nº 442 de *El Araucano*).

"Daguerreotipia. Demostración pública del proceder del dibujo fotogénico de M. Daguerre", en: *El Araucano,* Santiago, nº 491, de 24 de enero de 1840. (Traducido de Feuilleton. No ha sido atribuido a Bello en *O. C.*).

"Narrativa de los viajes de los buques de guerra de S. M. B. «Adventure» y «Beagle», por los capitanes King y Fitzroy, de la Marina Real Británica y por Carlos Darwin, escudero naturalista de la «Beagle», 3 tomos 8º. Londres 1839", en: *El Araucano,* Santiago, nºs. 493-496, de 7, 14, 21 y 28 de febrero de 1840. (Es artículo traducido del *Edinburgh Review.* Se reprodujo en *O. C. XV,* pp. 217-245).

"Academia de las Ciencias de Francia", en: *El Araucano,* Santiago, nº 512, de 19 de julio de 1840. (Artículo traducido del *Journal des Débats.* No ha sido atribuida la traducción a Bello en *O. C.*).

"Antigüedades mexicanas", en: *El Araucano,* Santiago, nº 513, de 26 de junio de 1840. (Tomado del *Journal des Débats.* Se atribuye la traducción a Bello en *O. C. XV,* p. xiii).

"Ruinas de Balbek, de Lamartine", en: *El Araucano,* Santiago, nº 517, de 23 de julio de 1840. (Se atribuye la traducción a Bello en *O. C. XV,* p. xiii).

"Notas y reflexiones médicas por Enrique Holland, médico extraordinario de la Reina Victoria", en: *El Araucano,* Santiago, nºs. 526, 529, 533 y 536, de 25 de setiembre, 16 de octubre, 13 de noviem-

bre y 4 de diciembre de 1840. (Tomado del *Quarterly Review*. No se atribuye la traducción a Bello en *O. C.*).

"Locomotor atmosférico", en: *El Araucano,* Santiago, nº 541, de 8 de enero de 1841. (Nota tomada del *Journal des Débats* de 5 de julio. No ha sido atribuida la traducción a Bello en *O. C.*).

"Descubrimiento del punto de apoyo en el aire", en: *El Araucano,* Santiago, nº 541, de 8 de enero de 1841. (Tomado del *Journal des Débats* de 11 de julio. Es artículo de L. de Lomenie. No ha sido atribuida la traducción a Bello en O. C.).

"Texas", en: *El Araucano,* Santiago, nº 585, de 5 de noviembre de 1841. (Tomado de la *Revista de Edimburgo.* Se atribuye la traducción a Bello en *O. C. XV,* p. xiii).

"Trabajos geográficos ejecutados en Venezuela", en: *El Araucano,* Santiago, nº 590, de 10 de diciembre de 1841. (Artículo firmado por Boussingault tomado del *Diario de los Debates.* Se atribuye la traducción a Bello en *O. C. XV,* p. xiii, pero dudamos que sea correcta esa atribución).

"Sobre las ascensiones aéreas", en: *El Araucano,* Santiago, nº 610, de 29 de abril de 1842. Artículo traducido sin duda de alguna publicación de la Academia de las Ciencias, fechado en París a 9 de agosto [1841]. (No fue adjudicado a Bello en *O. C.*).

"Antigüedades mexicanas. Stephen's *Travels in Central America*", en: *El Araucano,* Santiago, nºs. 657 y 659, de 24 de marzo y 7 de abril de 1843. (Artículo tomado del *Quarterly Review.* Se atribuye en *O. C. XV,* p. xiii, la traducción a Bello, pero no creemos que le sea adjudicable).

"Agricultura", en: *El Araucano,* Santiago nºs. 661, 662, de 21 y 28 de abril de 1843. (Tomado del *Quarterly Review.* Se publicó un fragmento en *O. C. XIV,* pp. lvi-lvii).

"Comunicación del Atlántico con el Pacífico", en: *El Araucano,* Santiago, nº 663, de 5 de mayo de 1843. (Artículo tomado del *Quarterly Review,* cuya traducción se atribuye a Bello en *O. C. XV,* p. xiii).

"Las islas Marquesas", en: *El Araucano,* Santiago, nº 665, de 19 de mayo de 1843. (Artículo tomado del *Journal des Débats,* atribuida a Bello la traducción en *O. C. XV,* p. xiii, pero no creemos pueda adjudicársele).

"Fragmento de un viaje a Chile, y al Cuzco, patria de los antiguos Incas, por Claudio Gay", en: *El Araucano,* Santiago, nºs. 674, 675, de 21 y 28 de julio de 1843. (Es un trabajo leído a la Sociedad de Geografía de París en su sesión general de 30 de diciembre de 1842. Se atribuye la traducción a Bello en O. C. XV, p. xv, pero no creemos le sea adjudicable).

"Química", en: *El Araucano,* Santiago, nºs. 684 y 685, de 29 de setiembre y 6 de octubre de 1843. (Traduce el artículo de M. Chevalier sobre la "Estadística de los cuerpos organizados", de J. Dumas, pu-

blicado en el *Journal des Débats*. No ha sido atribuida a Bello esa traducción que bien podría adjudicársele).

"Un mundo antiguo en el Nuevo mundo", en: *El Araucano*, Santiago, nº 695, de 15 de diciembre de 1843. (En *O. C. XV*, p. xiii, se atribuye la traducción a Bello, pero lo más seguro es que se trate de la reproducción del texto traducido y publicado en la *Gaceta de la Nueva Granada*).

"Islas Hawaias y Sandwich", en: *El Araucano*, Santiago, nº 698, de 5 de enero de 1844. (Se atribuye la traducción a Bello en *O. C. XV*, p. xiii, pero no creemos que la versión le sea adjudicable).

"La monografía del té", en: *El Araucano*, Santiago, nº 708, de 15 de marzo de 1844. (Es la traducción del comentario de Eugenio de Launeau a la obra de dicho título de J. G. Houssaye. Podría atribuírsele la versión a Bello).

"Istmo de Panamá", en: *El Araucano*, Santiago, nº 711, de 5 de abril de 1844. (Se atribuye la versión a Bello en *O. C. XV*, p. xiii, pero no creemos le sea adjudicable).

"Incidentes de un viaje en Yucatán, por L. Stephens; excursiones por Yucatán, o notas de un viaje en aquella Península, y de una visita a las notables ruinas de Chichen, Kaba, Zayi y Uxmal por B. Normand", en: *El Araucano*, Santiago, nºs. 722 y 724 de 21 de junio y 5 de julio de 1844. (Tomada del *Edinburgh Review*. Se atribuye la traducción a Bello en *O. C. XV*, p. xiii, pero no creemos le sea adjudicable).

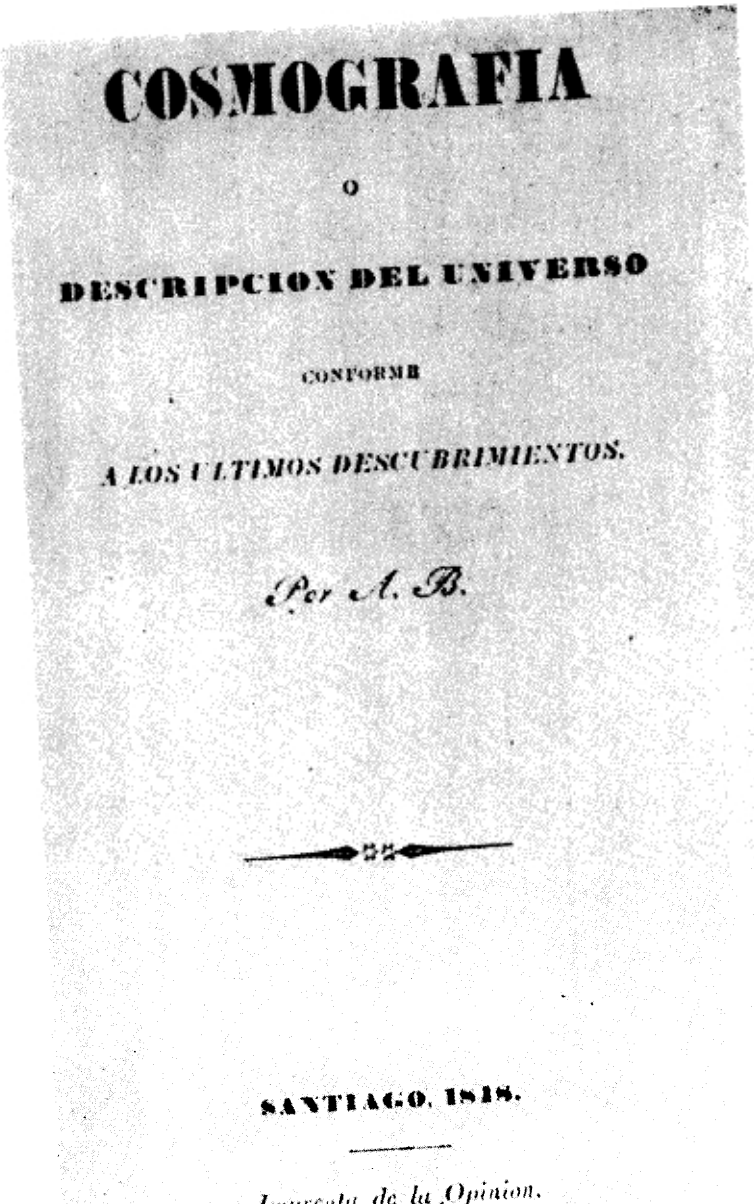
"La religión comprobada universalmente por medio de las ciencias y la erudición moderna; tratado general de las pruebas de la religión, puesto al nivel de los conocimientos humanos, 2ª edición corregida", en: *El Araucano*, Santiago, nº 736, de 27 de setiembre de 1844. (Breve nota tomada del *Monitor Universal*, cuya versión bien podría atribuirse a Bello).

"Observaciones sobre el Istmo de Panamá, leídas a la Real Sociedad Geográfica de Londres, en la noche del 12 de febrero de 1844 por Guillermo Wheelwright", en: *El Araucano*, Santiago, nºs. 752 y 754, de 17 y 31 de enero de 1845. (Se atribuye la traducción a Bello en *O. C. XV*, p. xiii, pero creemos que no debe adjudicársele).

"Razas indias de la América Septentrional", en: *El Araucano*, Santiago, nºs. 756 y 758, de 14 y 28 de febrero de 1845. (Tomado del *Edinburgh Review*. La traducción se atribuye a Bello en *O. C. XV*, p. xiii, pero creemos que no le es adjudicable).

"Astronomía", en: *El Araucano*, Santiago, nºs. 766, de 25 de abril de 1845. (Fue publicado en *O. C. XIV*, pp. 431 - 434. Es extracto del informe de Arago relativo al aumento de potencia de los instrumentos de observación astronómica).

"Informe sobre el concurso al premio anual de la Sociedad Geográfica de París, presentado por una comisión especial, compuesta de los señores Guigniaut, Jomard, Walckenaer y Roux des Rochelle, en la Junta Ge-



COSMOGRAFIA

O

DESCRIPCION DEL UNIVERSO

CONFORME

A LOS ULTIMOS DESCUBRIMIENTOS.

Por A. B.

SANTIAGO. 1848.

Imprenta de la Opinion.

Facsímil de la portada de la única edición hecha por Bello, en 1848, de la *Cosmografía o descripción del Universo conforme a los últimos descubrimientos.*

neral de 2 de mayo de 1845", en: *El Araucano,* Santiago, nº 808, de 13 de febrero de 1846. (El informe se refiere a los trabajos de Gay en Chile. En *O. C. XV,* pp. xiv-xv se atribuye la traducción a Bello. Es dudoso que le sea adjudicable).

"Fragmento de Geografía Botánica en Chile, por Claudio Gay", en: *El Araucano,* Santiago, nº 809, de 20 de febrero de 1846. (Está tomado del *Boletín de la Sociedad Geográfica* de París. Junta General de 2 de mayo de 1845. Se atribuye la traducción a Bello en *O. C. XV,* p. xv).

"La Italia, por Michael Chevalier", en: *El Araucano,* Santiago, nº 810, de 27 de febrero de 1846. (Se atribuye la traducción a Bello en *O. C. XV,* p. xiii, pero nos parece dudoso que le sea adjudicable).

"Vacuna. Extracto del informe de la Comisión nombrada por la Academia de Ciencias de París para el examen de varias memorias en concurso a un premio de 10.000 francos", en: *El Araucano,* Santiago nºs 897-901, de 15, 22 y 29 de octubre, y 5 y 12 de noviembre de 1847. (Se reprodujo en *O. C. XIV,* pp. 435-472. Desde luego no es original de Bello y aun sospechamos por el carácter de las notas que pueda haber sido transcrito de otra publicación en castellano).

"Química animal, o aplicación de la química orgánica a la elucidación de la fisiología y la patología, por Justo Liebig", en: *El Araucano,* Santiago, nºs. 932 y 934, de 16 y 30 de junio de 1848. (Tomado del *Quarterly Review.* Se atribuye la traducción a Bello en *O. C. VI,* p. xxxvii).

"Estadística. Sumario de la riqueza agrícola de la Francia, por Mr. Moreau de Jonnés; correspondencia", en: *El Araucano,* Santiago, nº 977, de 4 de mayo de 1849. (Tomado de *Academia de las Ciencias* de París. Sesión del 27 de marzo de 1848. Señalamos esta inserción en *El Araucano* y el interés de la nota puesta a la afirmación de Joaquín Acosta, coronel neogranadino y geógrafo, de que su trabajo geográfico era el primero publicado "por un ciudadano de las nuevas Repúblicas de la América española". La nota dice: "¡Ha podido olvidar el señor Acosta los trabajos geográficos del inteligente y laborioso Codazzi en Venezuela! Codazzi no es natural de Venezuela, pero es *ciudadano*".

"Informe sobre el cólera epidémico de 1848 y 1849. Presentado a la Reina de la Gran Bretaña por la Junta de Sanidad, y a las dos Cámaras del Parlamento por orden de S. M.", en: *El Araucano,* Santiago, nºs. 1193-1196, 1198, y 1200-1208, de 1º, 4, 6, 8, 13, 18, 20, 22, 25 y 27 de febrero y 1º, 6, 8 y 11 de marzo de 1851. (Se atribuye la traducción a Bello en *O. C. VI,* p. xxxvii, y se reproduce el texto en *O. C. XIV,* pp. 473-553).

"Cuarentenas, por Carlos Bernard", en: *El Araucano,* Santiago, nº 1242, de 12 de junio de 1851. (Tomado del *Siècle.* Anotamos simplemente la publicación de esta traducción).

"Geología rural, por Josuah Holbrook", en: *El Araucano,* Santiago, nos 1249-1251, de 5, 8 y 10 de julio de 1851. (Anotamos simplemente esta traducción).

"Señales de la muerte", en: *El Araucano,* Santiago, nos. 1249-1253, 1257, 1265, 1266, 1280 y 1282, de 5, 8, 10, 12, 15 y 24 de julio; 12 y 14 de agosto, y 16 y 23 de setiembre de 1851. (Tomado del *Quarterly Review.* Se atribuye la traducción a Bello en O. C. *VI,* p. xxxvii, y en Amunátegui *Ensayos Biográficos II,* pp. 238-239. Afirma Amunátegui que esta traducción siguió al fallecimiento de la hija de Bello, Ana, acaecido el 9 de mayo de 1851).

LAS "VARIEDADES" DE *EL REPERTORIO AMERICANO*

Los cuatro números de la revista de Bello en Londres, *El Repertorio Americano* (1826-1827), tuvieron una sección permanente, la de "Variedades", en la que se recogían noticias breves de carácter predominantemente científico, tomadas de gran diversidad de fuentes. Por dos veces, las "Variedades" fueron firmadas: *A. B.,* aunque consta siempre la referencia de la publicación de donde provienen las informaciones que divulga. En la edición chilena de las *Obras* de Bello se reprodujeron parcialmente en alguna de las *Introducciones* a los volúmenes.

Hemos preferido insertar íntegramente al fin de este tomo el texto de dicha sección porque vista en su totalidad nos da idea de la amplitud de las lecturas e intereses de Bello, en el momento inicial de esta tarea de divulgación de temas científicos, y, además, porque por su misma concisión los resúmenes tienen más aire personal que las traducciones y extractos más extensos.

LAS ILUSTRACIONES DEL VOLUMEN

Las láminas con que ilustramos este tomo tienen un carácter excepcional.

Seguimos dando en el frontispicio una pieza de la iconografía de Bello tal como se ha venido haciendo en cada volumen, y en el cuerpo del tomo aparecen las reproducciones

facsimilares de portadas y páginas de la bibliografía bellista.

Pero tenemos la fortuna de poder enriquecer esta edición con ilustraciones de propia pluma de Bello, hasta ahora inéditas. En cuadernillo, damos los croquis y perfiles de aves, dibujadas por Bello en Londres, sin duda con la intención de ilustrar alguno de los escritos de divulgación que preparaba para *La Biblioteca Americana* o para *El Repertorio Americano.* El caso del dibujo del "Ñandú o Avestruz de América", lámina que reproducimos junto con el artículo correspondiente, es indicación clara del valor de estos dibujos: del comentario que acompaña a este grabado se desprende que Bello había estudiado varias interpretaciones de dicho animal, de donde se colige que el artista que lo grabó debió seguir las instrucciones dadas para ejecutar la ilustración.

Cobran entonces sentido las palabras de Emilio Bello, hijo de don Andrés, en la carta dirigida a Diego Barros Arana, el 7 de noviembre de 1865, relativa a la vida de Bello en la capital inglesa: "Sobre los trabajos de mi padre en Londres, diré a Ud., los que recuerdo, a más de los citados por los Amunátegui... Comenzó también entonces sus investigaciones sobre el *Poema del Cid* y sobre la *Gramática;* dibujaba regularmente; y muchos de los grabados publicados en la "Biblioteca" y "Repertorio Americano" fueron delineados por él".

Esta nueva modalidad viene a ratificar el afán de saber del insigne humanista.

La Comisión Editora

PRÓLOGO A LA COSMOGRAFÍA

POR F. J. DUARTE

La primera edición del tratado de Cosmografía de Andrés Bello vio la luz en Santiago de Chile en 1848, en un volumen en 8º de 164 páginas, con el título: *Cosmografía o descripción del Universo conforme a los últimos descubrimientos.*

Está dividida en quince capítulos, en once de los cuales estudia la forma, dimensiones y movimientos de la tierra, el sol, la luna, los planetas y las estrellas. Uno de los capítulos restantes está destinado a la gravitación universal; otros dos a los cometas y aerolitos y el final trata del calendario con la exposición de métodos para el cálculo de la epacta, de la fecha de Pascua, etc.

La obra revela la universalidad de los conocimientos de Bello y es notable para la época en que apareció. Es casi superfluo decir que la Astronomía ha progresado considerablemente, como todas las ciencias, en el siglo transcurrido desde la publicación de la *Cosmografía* de Bello. En la presente edición se exponen, en notas, los principales de esos progresos; algunas de ellas contienen correcciones o son complementos a los datos que encierra la obra. Las notas preliminares presentan un resumen de la historia de la Astronomía y de las más importantes conquistas de esta ciencia en los últimos treinta años.

Si no puede calificarse propiamente de original en el sentido usual, un libro destinado a exponer una ciencia tan

antigua como la Astronomía, sí existen en él la que pudiéramos decir originalidad de la forma. Bello no aspiraba a innovar en Cosmografía, mas su exposición tiene el sello de su estilo, de su redacción clara y precisa. Sobre todo en un libro de ciencia, la claridad y la precisión son cualidades necesarias y de inestimable precio. "Como las palabras son las que conservan las ideas y las trasmiten, resulta que no se puede perfeccionar el lenguaje sin perfeccionar la ciencia, ni la ciencia sin el lenguaje y, por ciertos que fuesen los hechos, por justas que fuesen las ideas que ellos originen, no trasmitirían sino impresiones falsas, si no tuviéramos expresiones exactas para darlos a conocer", decía el ilustre Lavoisier, fundador de la Química moderna, en el discurso preliminar de su célebre tratado. Y nadie mejor que Bello, pensador y gramático insigne, poseía el arte de trasladar en frases bien construidas pensamientos y hechos.

Los hombres más notables de todos los tiempos, fueran o no profesionales de la Astronomía, han sentido irresistible atracción por el estudio de los astros. Con Hiparco, en el segundo siglo antes de Cristo, comienza la Astronomía científica. Pero el espectáculo admirable del cielo estrellado ha debido llamar poderosamente la atención del hombre desde su aparición sobre la tierra y darle idea de la regularidad de los movimientos de los astros. La sucesión periódica de las estaciones y la necesidad de cultivar la tierra, hizo ver al hombre la utilidad de anotar en alguna forma —en columnas de piedra y de ladrillo dicen los antiguos historiadores— las observaciones concernientes a los fenómenos celestes y el tratar de conocer sus causas. Éste parece haber sido el origen de la Astronomía en todos los pueblos. Durante muchos siglos, hasta fines del XVII, la Astronomía estuvo, infortunadamente, ligada con la Astrología. Sin embargo, hace notar Henri Poincaré, es increíble cómo la Astrología ha sido útil a la humanidad. Si Tycho Brahe y Képler, que tanto hicieron progresar la Astronomía, pudieron vivir, fue porque vendían a reyes supersticiosos e ingenuos, predicciones

fundadas en las conjunciones de los astros. Si esos príncipes —añade Poincaré— no hubieran sido tan cándidos, quizás creeríamos todavía, como los hombres primitivos, que la Naturaleza obedece al capricho y estaríamos aún sumidos en la ignorancia. Pues, fue en efecto la Astronomía con sus leyes tan sencillas y tan precisas la que "dio al hombre un espíritu capaz de comprender la Naturaleza". Fue lo que expresó en otros términos Fontenelle en el siglo XVIII: "Aunque la Astronomía no fuera, como lo es, absolutamente necesaria para la geografía, para la navegación y aun para el culto divino, sería infinitamente digna de la curiosidad de todos los espíritus por el grande y soberbio espectáculo que ella les presenta... Fueron los trabajos de los astrónomos los que nos dieron ojos y nos revelaron la prodigiosa magnificencia de este mundo, habitado casi únicamente por ciegos". Platón decía que los ojos le fueron dados al hombre para admirar el cielo y Anaxágoras que sólo había nacido para contemplar los astros. Es también lo que dice Ovidio cuando expresa que, al levantar la frente del hombre "el Creador le ordenó mirar el cielo y contemplar los astros".

No es pues extraño que a Bello como poeta y pensador le interesara el estudio de la Astronomía y se dedicara a exponerla. Aún hoy su libro, con las correcciones y complementos indicados, permite adquirir un conocimiento bastante completo de la Cosmografía.

Bello muestra conocimientos en Matemáticas elementales poco comunes en un literato. Si es poeta y escritor notable, fue también amante y cultivador de la ciencia. Lo uno no excluye, evidentemente, lo otro, empero permite comprobar que Bello fue un intelectual completo y no solamente en la acepción restringida que se da a esta palabra en los países de la América llamada latina, la cual le conferiría ese título sólo por haber sido poeta.

Muchas veces, leyendo libros tenidos generalmente por notables, se habrá sentido la inquietud que señala Eça de Queiroz en su admirable "A Correspondencia de Fradique

Mendes" cuando describe a cierto profesor y crítico Cornuski que exclamaba, desolado de encontrar mediocres algunas obras de literatura y de arte que la opinión unánime desde siglos tiene consagradas como magistrales: "Mi criterio no puede ser más seguro que el de tan finas inteligencias de todos los tiempos. ¡Quién sabe! Tal vez exista en esas obras la sublimidad y sólo mi espíritu sea impotente para comprenderlas". Y Cornuski terminaba aceptando la opinión de los demás.

Con Bello nadie podrá sufrir nunca "las angustias críticas del desdichado Cornuski" ni practicar su servilismo intelectual. Andrés Bello es, sin disputa, grande y su obra, ciertamente admirable.

Caracas, 1955.

F. J. DUARTE

NOTAS PRELIMINARES

I. ACERCA DE LA HISTORIA DE LA ASTRONOMÍA

La historia de la Astronomía se divide generalmente en tres grandes períodos: El primero o *período antiguo,* se extiende desde la época en que el hombre apareció sobre la tierra hasta mediados del siglo XVI. Abarca las observaciones más o menos exactas o importantes hechas por casi todos los pueblos, como los chinos, los persas, los egipcios, los antiguos pobladores de México y el Perú, etc.; las hipótesis de Pitágoras, Platón y otros filósofos griegos acerca de la constitución del Universo; las observaciones y descubrimientos de Hiparco y la explicación de Ptolomeo de los movimientos de los cuerpos celestes del sistema planetario.

El segundo período o *período moderno* comprende tres siglos: desde mediados del XVI hasta la mitad del XIX. Comienza con la hipótesis de Copérnico para explicar los movimientos de los planetas; las numerosas e importantes observaciones de Tycho Brahe; las leyes de Képler del movimiento de los planetas alrededor del sol; los descubrimientos de Galileo y de Huygens después de la invención del telescopio; el descubrimiento de la velocidad de la luz por Roemer; la ley de la gravitación universal debida al genio de Newton; la aplicación del Análisis matemático a los grandes problemas astronómicos de las perturbaciones por Euler, Lagrange y Laplace, que permitió establecer las primeras teorías de los movimientos de los astros del sistema solar; el perfeccionamiento de los telescopios

que condujo a Herschel a descubrir el planeta que recibió el nombre de Urano; el gran descubrimiento por el cálculo matemático del planeta Neptuno por Le Verrier, brillante confirmación de la ley de Newton.

El tercer período o *período contemporáneo* abarca desde 1850 hasta la época presente. Se caracteriza sobre todo por los grandes trabajos matemáticos de Le Verrier, Adams, Cauchy, Jacobi, Hill, Newcomb, Tisserand, Henri Poincaré, etc.; el estudio espectral de las estrellas y nebulosas; el empleo sistemático de la fotografía; el extraordinario grado de perfección de los telescopios y la construcción de grandes observatorios astronómicos; el establecimiento de la teoría de la Relatividad debida al genio de Alberto Einstein y que tantas conexiones tiene con la Astronomía, etc.

* * *

En China se efectuaron las más antiguas observaciones astronómicas conocidas, las cuales datan de más de veinte siglos antes de nuestra era. Pero, las primeras observaciones útiles para la Astronomía son las de Cheu-Kong, once siglos antes de la era cristiana. Ciertos datos históricos no permiten dudar de la autenticidad de esas observaciones; mas, el incendio de los libros chinos ordenado por el emperador Chi-Hoang-Ti en el segundo siglo antes de Cristo, hizo desaparecer los métodos para el cálculo de los eclipses y muchas observaciones importantes.

Después de los chinos deben citarse los caldeos por su observación, siete siglos antes de Cristo, de tres eclipses de sol, empleados por Ptolomeo en su teoría de la luna. Conocían el período llamado *Saros* de 18 años y 11 días y que comprende 223 lunaciones, empleado para la predicción de los eclipses. El único astrónomo caldeo nombrado en la historia es Berose.

Los egipcios observaron muchos eclipses de luna y de sol cuya causa conocían. Por la precisión de la orientación

de las bases de las grandes Pirámides, se supone que tenían conocimientos astronómicos avanzados que les permitían trazar con exactitud la meridiana.

Los griegos, especialmente Pitágoras y Platón, tenían ideas bastante exactas acerca del sistema solar. Pero, en realidad fue después de la fundación de la Escuela de Alejandría en 330 antes de Cristo cuando la Astronomía se constituyó en ciencia. Hay que citar los nombres ilustres de Aristarco de Samos, Eratóstenes y sobre todo Hiparco, el más grande astrónomo de la antigüedad.

Claudio Ptolomeo vivió en Alejandría hacia el año 130 de nuestra era. En su grande obra denominada por los árabes *Almagesto,* reunió los conocimientos astronómicos de su tiempo. La Escuela de Alejandría duró todavía cinco siglos después de Ptolomeo, pero durante cerca de 600 años no hubo observadores de los fenómenos celestes.

Entre los antiguos pueblos de América, los mexicanos poseían nociones astronómicas avanzadas. En la medida del tiempo, el año se componía de dieciocho meses de veinte días o cuatro semanas cada mes y añadían al año cinco días complementarios. También los antiguos peruanos se dedicaron a la Astronomía y, como los mexicanos, construyeron columnas y pirámides para observar la sombra del Sol en los solsticios y equinoccios. Como estos pueblos de América conocían la duración del año trópico con más exactitud que Hiparco, cree Laplace que esta determinación la recibieron del viejo continente, pero se ignora completamente de qué pueblo la aprendieron y en qué época.

Los árabes cultivaron la Astronomía a partir de mediados del siglo VIII cuando el califa Almanzor protegió los estudios de esta ciencia. Se distinguió sobre todo Almamún, hijo del famoso Harun-al-Raschid. Los astrónomos árabes publicaron tablas del sol y de la luna más exactas que las de Ptolomeo, las que fueron usadas durante mucho tiempo en Oriente con el nombre de *Tabla verificada.*

Los persas, a mediados del siglo XI, modificaron el ca-

lendario a instancias del astrónomo Omar-al-Kayami, intercalando ocho años bisiestos en 33 años. En el siglo XV figuró Ulugh-Beg, quien compuso un catálogo estelar y las mejores tablas astronómicas que existieron antes de las de Tycho Brahe.

Alfonso X, rey de Castilla en el siglo XIII, fue uno de los primeros soberanos que en Europa dieron aliento a la Astronomía renaciente. Hizo construir por un grupo de astrónomos tablas astronómicas cuyo establecimiento fue muy costoso y no prestaron todos los servicios que de ellas se esperó. Son las llamadas *Tablas Alfonsinas.*

En esa misma época, Federico II emperador de Alemania hizo traducir el Almagesto, de la versión árabe al latín. Figuraron en ese país como astrónomos Purbach y Regiomontano en el siglo XV.

Desde que la Astronomía se constituyó en ciencia, los astrónomos trataron de construir tablas para dar las posiciones de los astros. Ptolomeo suponía que la tierra ocupa el centro del Universo y que los planetas giran alrededor de la tierra describiendo círculos y con movimiento uniforme. Para poder acordar estas hipótesis con la realidad, tuvo que recurrir al sistema de círculos llamados *epiciclos* y *deferentes,* imaginado por el geómetra griego Apolonio. Basado en esta concepción construyó sus tablas que fueron después corregidas y sirvieron hasta la época de Copérnico (1473-1543). Este gran astrónomo supone que la tierra y los demás planetas giran alrededor del sol. Pero, como los antiguos astrónomos, no admite sino los movimientos circulares y para poder representar los movimientos aparentes de los cuerpos celestes del sistema planetario, tiene que valerse aún de los epiciclos y deferentes.

Tycho Brahe, quizás el más grande de los observadores de todos los tiempos, trató de acordar los sistemas de Ptolomeo y de Copérnico, lo cual fue más bien, como dice Mathieu, una retrogradación de la ciencia.

Képler (1571-1630) a quien Tycho Brahe (1546-1601)

había confiado los resultados de sus múltiples observaciones, dedujo de ellos, inspirado por su genio y haciendo uso de las especulaciones abstractas de los geómetras griegos sobre las secciones cónicas, las tres leyes fundamentales a que obedecen todos los planetas en sus movimientos alrededor del sol. Un siglo después de Copérnico apareció así en las tablas astronómicas el movimiento elíptico en vez del circular.

Después, el genio de Newton (1642-1727) descubrió la ley llamada de la gravitación universal. Las tablas astronómicas debían ser modificadas por la introducción de las innumerables desigualdades producidas por las atracciones mutuas de los astros del sistema planetario.

En el siglo XVII apenas acababa de nacer el Análisis infinitesimal debido al mismo Newton y a Leibniz. Por esto, fueron los sucesores de Newton, sobre todo Euler, D'Alembert, Clairaut, Lagrange y Laplace, quienes pudieron aplicar el potente método de cálculo al estudio de los grandes problemas del sistema del mundo. Efectivamente, el objeto de las investigaciones de los más ilustres matemáticos del siglo XVIII fue el estudio de las perturbaciones planetarias. A fines del siglo fue cuando se llegó a descubrir la ley de las grandes perturbaciones de Júpiter y de Saturno que Lambert había tratado de representar por medio de fórmulas empíricas, creyendo imposible someterlas al análisis. Fué Laplace quien resolvió el problema, teniendo en cuenta las potencias superiores de la excentricidad y de la inclinación de las órbitas que Euler y Lagrange habían despreciado. Problemas análogos pero de complicación mayor se presentaron cuando se trató de construir tablas de los satélites de Júpiter. También a Lagrange y a Laplace se debe la solución de estos difíciles problemas. Después, otros científicos se ocuparon de ellos y perfeccionaron los métodos; por ejemplo, en el estudio de las perturbaciones de los asteroides es preciso citar los nombres célebres de Cauchy, de Hansen, de Glyden. En la teoría de la luna, los de Euler, Plana,

Poisson, Delaunay, Adams, Hansen. También se deben recordar los métodos de Jacobi para la determinación de las grandes desigualdades de Júpiter y de Saturno; las hermosas investigaciones de H. Poincaré y las de Sundmann sobre el problema de los tres cuerpos y los trabajos de Le Verrier, continuados por Newcomb, para confrontar la ley de Newton con el conjunto de las observaciones de los planetas. El acuerdo es admirable, excepto en pequeñas dificultades que serán sin duda resueltas en el futuro, como ya ocurrió con la irregularidad del movimiento del perihelio del planeta Mercurio, explicada por la teoría de la Relatividad.

Fue Laplace, puede decirse, quien coronó la obra de Newton, los inmortales *Principios matemáticos de la Filosofía natural*, con su monumental *Mecánica celeste*, llamada el *Almagesto* del siglo XVIII, en la cual, dice Tisserand, cada capítulo ofrece todavía a los astrónomos temas variados de fecundas meditaciones.

Tisserand fue el continuador de Laplace con su magnífico *Tratado de Mecánica celeste* que vio la luz a fines del siglo XIX.

II. GRANDES DESCUBRIMIENTOS DE LA ASTRONOMÍA MODERNA

En esta nota exponemos en resumen, extractado de la revista de la Sociedad Astronómica de Francia, *L'Astronomie*, los principales progresos de la Astronomía en los últimos treinta años.

1923. – Evaluación de las estrellas de la Vía Láctea en 30 mil millones por el norteamericano Seares.

1924. – Estudio del estado interior de las estrellas, descubrimiento de la relación masa-luminosidad y desarrollo de la teoría del equilibrio radiante de las estrellas por el inglés Eddington.

1924. – Resolución en estrellas y medida de la distancia de las nebulosas extragalácticas más próximas (800 mil años de luz) y demostración de la existencia de galaxias exteriores a la Vía Láctea por el americano Hubble.

1924. – Descubrimiento de un efecto espectroscópico que demuestra en ciertas estrellas dobles su rotación sobre sí mismas, por los norteamericanos Rossiter y Mc Laughlin.

1924. – Medida directa de la temperatura de los planetas por medio del par termoeléctrico por los norteamericanos Coblentz, Lampland y Menzel y también por Pettit y Nicholson.

1925. – Verificación de la teoría de la Relatividad por la medida de la traslación de las rayas espectrales del compañero de Sirio, por el norteamericano Adams.

1927. – Descubrimiento de la rotación de la Galaxia por el holandés Oort y el sueco Lindblad, quienes calculan la masa total de la Vía Láctea en 200 mil millones de veces la del Sol.

1927. – Se descubre que las rayas brillantes del espectro de las nebulosas gaseosas que se atribuían a un cierto gas "Nebulium", son en realidad radiaciones de oxígeno y de ázoe, por el norteamericano Bowen.

1927. – Teoría relativista del Universo en expansión, por el abate belga Lemaitre.

1928. – Estudio de las rayas espectrales de las estrellas simples que pone en evidencia su rotación sobre sí mismas, por el norteamericano Struve y el ruso Shajn.

1929. – Descubrimiento de una relación de proporcionalidad entre la traslación hacia el rojo de las rayas espectrales de las nebulosas extragalácticas y su distancia, por el norteamericano Hubble, lo cual da una base a la teoría de la Expansión del Universo.

1930. – Comprobación de la predicción de Percival Lowell con el descubrimiento del planeta Plutón, por el norteamericano Tombaugh del Observatorio Flagstaff.

1930. – Invención del Coronógrafo por el francés Lyot que permite observar la Corona solar en pleno día.

1930. – Descubrimiento de la absorción interestelar por el norteamericano Trumpler, que establece la existencia de una materia difusa muy rarificada en todo el espacio interestelar.

1931. – El abate belga Lemaitre emite la hipótesis del átomo primitivo, como fundamento de una teoría nueva del origen del Universo, que está de acuerdo con la de su expansión.

1932. – Identificación de las bandas de absorción del gas carbónico en el espectro infra-rojo del planeta Venus, por los norteamericanos Adams y Dunham.

1932. – Atribución de las bandas de absorción intensas de los espectros de los grandes planetas Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno a los gases metano y amoníaco, por el alemán Wildt.

1932. – Recepción en ondas cortas de parásitos radio-eléctricos de origen cósmico, por el norteamericano Jansky.

1934. – El número total de nebulosas extragalácticas que pueden fotografiarse con el telescopio de 2,5 m del Observatorio del Monte

Wilson (California) es evaluado en 60 millonēs por el norteamericano Hubble.

1935. – Comienzo de los estudios sobre la absorción intensa ejercida por los átomos de hidrógeno en el espacio ultra-violeta de las estrellas de alta temperatura, por los franceses Barbier y Chalonge.

1936. – El estudio de la expansión del Universo es llevado hasta la distancia de 240 años-luz, por los norteamericanos Hubble y Humason. A esta distancia las nebulosas parecen animadas de una velocidad de 42 mil kilómetros por segundo.

1936. – Se reconocē de modo general la rapidez de la evolución cósmica, lo que limita la edad del Universo a algunos miles de millones de años.

1936. – Principio del estudio sistemático de las supernovas que aparecen en las nebulosas extragalácticas, por el suizo Zwicky, en el Observatorio de Monte Palomar.

1938. – Descubrimiento de un nuevo constituyente de las atmósferas estelares: el ion negativo hidrógeno, al que se debe según Wildt, en gran parte, la opacidad de la atmósfera de las estrellas de tipo solar en el espectro visible e infra-rojo.

1938. – Descubrimiento de las tramutaciones atómicas, fuentes de energía del Sol y de las estrellas, por Bette en los Estados Unidos de América y von Weiszacker en Alemania.

1938. – Observación de la luminiscencia roja del hidrógeno interestelar en vastas extensiones de la Vía Láctea, por los norteamericanos Struve y Elvey.

1939. – Principio del estudio sistemático de las ondas radioeléctricas provenientes del Sol y de la Vía Láctea, por el norteamericano Reber.

1941. – Identificación de las rayas brillantes del espectro de la Corona solar a radiaciones de átomos de hierro, de níquel y de calcio, fuertemente ionizados, por el sueco Edlen, quien demostró así la inexistencia del "Coronium" y resolvió el último misterio de la espectroscopia astronómica.

1942. – Descubrimiento de compañeros planetarios alrededor de algunas estrellas dobles, por Van de Kamp y Strand en los Estados Unidos de América, lo que prueba la existencia de otros sistemas planetarios.

1942. – Las masas de las dos mayores nebulosas espirales más próximas, son evaluadas respectivamente en dos mil millones y cien mil millonēs de veces la del Sol, por los norteamericanos Babcock, Wyse, Mayali y Aller, por medio del estudio de sus movimientos de rotación.

1943. – Identificación de las radiaciones de una molécula triatómica (CH^2) en el espectro de los cometas, por el físico Herzberg en los Estados Unidos de América.

1943. – Resolución en estrellas de las regiones centrales de varias nebulosas extragalácticas próximas, por Baade del Observatorio de Monte Wilson, quien estableció así la existencia de dos tipos diferentes de grupos estelares.

1944. – Descubrimiento de las bandas de absorción del gas metano en el mayor de los satélites de Saturno (Titán), por el holandés Kuiper, quien revela así el primer satélite conocido rodeado de atmósfera.

1946. – Aplicación del Radar al estudio de los enjambres meteóricos, con motivo de la gran lluvia de estrellas filantes del 10 de octubre.

1946. – El inglés Holmes avalúa la edad de la Tierra en 3250 millones de años, apoyándose en el análisis isotópico con el espectrógrafo de masa de diversos minerales que contienen plomo.

1947. – Descubrimiento de "glóbulos galácticos", pequeñas nebulosas oscuras muy condensadas, que quizás sean estrellas gigantes en formación, según el holandés Bok.

1947. – Descubrimiento de un nuevo radiante activo de estrellas filantes observable solamente en pleno día con el Radar, por astrónomos del Observatorio Flagstaff.

1947. – Descubrimiento de un campo magnético general alrededor de la estrella 78 *Virginis*, por el norteamericano Babcock.

1947. – Descubrimiento de trazas de gas carbónico en la atmósfera del planeta Marte, por el holandés Kuiper.

1948. – Descubrimiento de un 5º satélite de Urano, por el holandés Kuiper en el Observatorio Mc Donald.

1948. – Comienza a utilizarse el telescopio gigante de 5 metros de diámetro instalado en Monte Palomar (California), con el cual se espera poder conocer por la fotografía galaxias a distancia de mil años-luz de la Tierra.

1949. – Descubrimiento de un segundo satélite de Neptuno por el holandés Gerard P. Kuiper en el Observatorio Mc Donald. La órbita de este satélite es circular, inclinada 5° sobre la eclíptica. Su distancia a Neptuno es de 8 millones de kilómetros. Su diámetro es de 322 kilómetros.

1950. – Perfeccionamiento en la observación de la corona solar, fuera de los eclipses, por un nuevo procedimiento debido al astrónomo francés B. Lyot.

1951. – Descubrimiento por S. B. Nicholson del XII satélite de Júpiter. Su movimiento es retrógrado como el de los satélites VIII, IX y XI y su magnitud es de 19.

1952. – Descubrimiento del más corto periodo conocido (4h 43 m) de una estrella doble con eclipses: la UX *Ursae Majoris*.

1952. – Nueva prueba de la desviación de la luz (efecto Einstein) por la observación del eclipse total del 25 de febrero.

1952. – Nueva confirmación de la mutación relativista del perihelio de Mercurio.

1953. – El gran telescopio de 500 cm. de Monte Palomar ha permitido un conocimiento más perfecto de las estrellas que forman aglomeraciones globulares.

1953 - 1954. – Grandes progresos en el conocimiento de la estructura del Universo mediante la radio-astronomía.

1954. – Teoría del gran físico italiano E. Fermi para explicar el origen de los rayos cósmicos.

I

COSMOGRAFÍA

O

DESCRIPCIÓN DEL UNIVERSO

CONFORME A LOS ÚLTIMOS DESCUBRIMIENTOS *

* Bello publicó en 1848, Santiago, Imprenta de la Opinión, este breve tratado de carácter didáctico, firmado solamente con sus iniciales: A. B.... Fue reproducido en *O. C. XIV*, pp. 1-164. Damos en esta edición el texto de Bello, con algunas correcciones manuscritas puestas en el ejemplar de su uso personal, que se conserva en el Museo Bibliográfico de la Biblioteca Nacional de Santiago de Chile. Las enmiendas de Bello sólo llegan hasta el párrafo 5 del capítulo I. Ignoramos las razones por las cuales interrumpió la obra de corrección.

Anotamos en el lugar respectivo las publicaciones que en *El Araucano*, de 1845, había hecho Bello, de los capítulos VI, XI y XIII, y señalamos las enmiendas más importantes que tales capítulos sufrieron al editarse en el volumen.

Se le ha añadido al texto las notas preparadas para esta edición, por el Dr. F. J. Duarte.

Al final del capítulo XIII, damos como *Apéndice* el curioso texto de los artículos 6, 7, 8 y 9, nuevamente redactados en Caracas por el editor venezolano al publicarse la *Cosmografía*, en 1853, declarado texto oficial para la enseñanza en Universidades y Colegios de Venezuela. El Dr. Santiago Key-Ayala ha analizado este punto en el estudio "Bello, cosmógrafo", inserto en su libro *Bajo el Signo del Ávila*, Caracas, 1949, pp. 131-136. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

ADVERTENCIA

En este libro me he propuesto hacer una exposición tan completa del sistema del universo, según el estado actual de la ciencia astronómica, como lo permitía la limitada extensión a que me he reducido. Pero mi exposición será simplemente descriptiva. Referiré las formas, dimensiones, movimientos y situación respectiva de los grandes cuerpos que pueblan el espacio; y daré noticia de las grandes leyes que dominan a todos ellos; y producen el hermoso espectáculo de los cielos en su inmensa magnificencia, de que la vista no percibe más que una parte pequeñísima, porque es la inteligencia humana, armada de poderosos instrumentos y del cálculo la que nos ha revelado su grandeza. En suma, referiré del modo más comprensivo y sencillo que me sea posible los grandes resultados de la ciencia; pero los supondré demostrados, y sólo haré mérito de las pruebas más obvias y que puedan con más facilidad comprenderse. Me ha servido principalmente de guía la cuarta edición del célebre tratado astronómico de Sir John Herschel (*Outlines of Astronomy,* Londres 1851) y he tomado de otras fuentes lo relativo a los últimos descubrimientos de que tenemos noticia *.

* Este último párrafo lo damos según la corrección manuscrita del autor anotada en su ejemplar de uso personal. En la edición de 1848, decía:

"Me ha servido principalmente de guía el celebrado tratadito astronómico de Sir John Herschel, y la noticia que doy de los últimos descubrimientos hasta el año de 1847, la he tomado del *Foreign Quarterly Review* de Londres".

Seguía luego el siguiente párrafo, que fue suprimido por Bello:

Me atrevo a esperar que este trabajo será de alguna utilidad a las personas de toda edad y sexo que deseen formar una mediana idea de las estupendas maravillas de la creación en el departamento científico que más en grande las presenta. Si no es éste un curso de cosmografía bastante elemental para la juventud de nuestros colegios, me lisonjeo, con todo, de que podrá servir a los profesores que no hayan hecho un estudio especial de la astronomía; y creo también que los más de sus capítulos proporcionarán a los alumnos la ventaja de ver desenvueltas con alguna extensión las materias que ordinariamente se enseñan.

"No debo pasar en silencio que el señor don Andrés Gorbea, decano de la facultad de ciencias matemáticas y físicas, ha tenido la bondad de revisar los primeros capítulos, en los cuales ha contribuido a la exactitud de algunos datos, según las más recientes observaciones. ¡Ojalá que sus numerosas ocupaciones le hubiesen permitido continuar la revisión hasta el fin!" (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

COSMOGRAFÍA

La COSMOGRAFÍA es la descripción del universo. Ella da a conocer la naturaleza, magnitudes, figuras, distancias y movimientos de los grandes cuerpos que pueblan el universo visible; es a saber, el sol, la luna, las estrellas, los planetas, los cometas y la tierra. Su objeto es el mismo que el de la astronomía; pero mientras ésta se apoya en observaciones y cálculos, la cosmografía se contenta con una simple exposición, resumiendo los resultados principales de la ciencia astronómica. La cosmografía describe sólo; la astronomía demuestra.

Principiamos por la tierra, porque es de todos los grandes cuerpos referidos, el más importante para nosotros, que vivimos en ella y contemplamos desde su superficie la hermosa decoración de los cielos, y los movimientos de todos los astros.

CAPÍTULO I

PRIMERAS NOCIONES DE LA TIERRA

1. Idea general de la tierra. — 2. Efectos visibles de la redondez de la tierra: horizonte, vertical, zenit, nadir: depresión del horizonte. — 3. Grande aproximación de la tierra a la forma esférica. — 4. Atmósfera. — 5. Refracción.

1

La tierra es un gran cuerpo, separado de todos los otros en el espacio, sin apoyo alguno sólido, de una figura que se acerca mucho a la esférica.

2

De la redondez de la tierra procede que, cuando en una nave nos alejamos de la costa dejamos de ver sucesivamente las faldas, las cuestas y al fin las cumbres de una elevada cordillera; porque entre estos objetos y nosotros se va levantando poco a poco la curvatura de la tierra cubierta por las aguas del mar. Por la misma razón, para los que miran la nave desde el puerto, desaparece primero el casco, y después gradualmente las velas; como si se fuera hundiendo poco a poco en el agua. Si la tierra fuese plana, pudiéramos alcanzar a ver las regiones distantes de que sólo nos separa la mar, una vez que en ésta no hay montes que embaracen la vista: desde las playas de Chile, auxiliados de un telescopio, podríamos ver las islas de la Oceanía, el Japón y la China.

Muestran también la redondez de la tierra los viajes que se hacen alrededor de ella, en los cuales, llevando una dirección constante, puede volver el viajero al paraje de donde partió después de haber atravesado un espacio más o menos largo; como debe suceder necesariamente en la superficie de un cuerpo redondo.

Cuando embarcados perdemos de vista el puerto y navegamos en una misma dirección hasta volver al punto de donde hemos partido, vemos siempre extendida alrededor de nosotros una vasta llanura circular que toca por toda su circunferencia la bóveda celeste, excepto donde lo impiden las islas y continentes que en nuestro camino divisamos. Decimos entonces que el mar *hace horizonte,* esto es, limita la vista: *horizonte* se deriva de una palabra griega que significa limitar. Un vasto llano terrestre, como el de las pampas de Buenos Aires, hace también horizonte.

Considerada la tierra como esférica, el *horizonte* es un plano circular, terminado por el cielo, y tangente a la superficie terrestre en aquel punto donde se halla colocado el observador. Con este plano coincide a la vista la superficie de las aguas, y de las grandes llanuras que llamamos *horizontales*: superficie realmente convexa, aunque a la distancia a que alcanza la vista, no nos sea posible percibirlo. Cada punto de la tierra tiene pues su horizonte. Pasamos de uno a otro insensiblemente, y caminando hacia la circunferencia nos hallamos siempre en el centro: fenómeno que sólo puede tener lugar en la superficie de un gran cuerpo redondo.

La línea que describen los cuerpos cuando caen abandonados a su peso, es *vertical,* esto es, perpendicular al horizonte; y si la prolongamos imaginariamente, pasará por el centro de la tierra, considerada como una esfera perfecta, y sus extremidades tocarán el cielo en dos puntos opuestos: el superior se llama *zenit,* y el inferior *nadir.* Como cada lugar de la superficie terrestre tiene su horizonte, tiene también su vertical, su zenit y nadir peculiares; cada vertical pasa

por dos puntos opuestos de la superficie terrestre; y el centro de la tierra es el punto en que todas las verticales se cruzan.

Si el ojo espectador fuese un punto matemático situado en la llanura horizontal que parece extenderse hasta la esfera celeste, el horizonte dividiría la esfera en dos porciones, la una visible, la otra interceptada por la tierra. Pero como esa suposición no es exacta, pues el ojo espectador está siempre más o menos elevado sobre la superficie horizontal, el círculo que le limita la vista del cielo no coincide con el verdadero horizonte o plano tangente que dejamos descrito. Por un efecto de la redondez de la tierra, hay siempre debajo del horizonte *real* una banda o zona celeste visible, cuyo límite inferior se llama horizonte *sensible*. El ancho de esa zona se llama *depresión del horizonte;* crece más y más a medida que se eleva el observador; y aun a pequeñas elevaciones es una cantidad apreciable, que puede medirse con instrumentos acomodados.

El horizonte sensible abrazará también una porción tanto mayor de la superficie terrestre, cuanto más nos elevemos sobre ella; y sin embargo, el espacio que abrace nos parecerá menor y menor, porque se medirá por un ángulo cuyo ápice está en el ojo espectador, y cuyos lados, como las piernas de un compás, van acercándose más y más el uno al otro, a medida que nos elevamos. Esto se debe también a la esfericidad de la tierra; y podemos percibirlo, con buenos instrumentos, aun a pequeñas alturas.

3

La figura de la tierra se acerca mucho a la de una esfera perfecta. Los montes que nos parecen dar una forma tan irregular a su superficie, son, respecto de su magnitud, como las pequeñas asperezas de la corteza de una naranja, comparadas con el tamaño de esta fruta. No hay en esto la menor exageración. La altura del Dhawalagiri, que perte-

nece a la cordillera de Himalaya, y es el monte más elevado que se conoce, no es igual a $\frac{1}{1600}$ del diámetro de la tierra [1]. Si representamos pues la tierra por un globo de 16 pulgadas de diámetro, el monte más alto sería representado en él por una protuberancia de un centésimo de pulgada, y no haría más bulto que un menudo grano de arena. La mina más profunda sería como una picada de alfiler, imperceptible a la simple vista [2]. Y siendo probable que la mayor profundidad del mar no exceda a la mayor elevación de los continentes, el océano, reducido a la misma escala sería como la delgada capa de líquido que un pincel mojado dejase sobre la superficie de ese globo.

Lo que hace que la figura de la tierra no sea perfectamente esférica, no es tanto la irregularidad de sus montes y valles, como el estar, según después veremos, algo comprimida o achatada en dos puntos opuestos llamados *polos*. No son pues iguales entre sí todos los diámetros de la tierra, como debieran serlo en una esfera perfecta. Pero este achatamiento se computa en poco más de $\frac{1}{300}$ del diámetro máximo, y en el globo de que hemos hablado sería como 5 a 6 centésimos de pulgada.

4

Cuando subimos a grandes alturas, experimentamos sensaciones desagradables, porque no respiramos suficiente cantidad de aire a causa de la menor densidad de este fluido a

1 Algunos hacen subir la altura del Dhawalagiri hasta 8556 metros, que es algo más de un mil y seiscientos avo del diámetro terrestre; pero no se puede mirar con tanta confianza esta medida, como la del Jawagir en la misma cordillera (7848 metros), que es la cumbre más alta que ha podido medirse con exactitud. En Bolivia el Sorata sube a 7696 metros, y el Illimani a 7315, descollando ambos sobre el Chimborazo (6530), y todos ellos sobre el Monte Blanco de Europa (4808). (HUMBOLDT, *Cosmos*). (NOTA DE BELLO).

2 Según Humboldt en su obra citada, las excavaciones naturales y artificiales han llegado apenas a 650 metros de profundidad bajo el nivel del mar. La más honda conocida es acaso la de un pozo artesiano cerca de Minden en Prusia, que en 1844 era de 607 metros. Caminando de Jerusalén hacia el Mar Muerto anda el viajero a cielo descubierto sobre capas de roca que tienen 422 metros de profundidad bajo el nivel del Mediterráneo. (NOTA DE BELLO).

medida que nos elevamos en él. Si la densidad del aire se mantuviese siempre una misma, a diferencias iguales de altura corresponderían diferencias iguales en el peso de la atmósfera superincumbente. Subiendo a una altura de 1000 pies ingleses [1], dejamos debajo de nosotros un treintavo de toda la masa atmosférica, según nos lo indica el barómetro. Subiendo pues a 2000 pies, deberíamos dejar dos treintavos; a 3000 pies, tres treintavos; y así sucesivamente. Pero no es esto lo que sucede. El aire es, como todos los gases, extremadamente compresible; y las capas inferiores, teniendo que soportar todo el peso de las superiores, están sucesivamente más comprimidas: de que se sigue que la densidad de una columna atmosférica debe ir disminuyendo progresivamente desde la superficie de la tierra hasta las regiones más elevadas de la atmósfera. En efecto, a 10.600 pies ingleses de elevación (algo menos que de la cumbre del Etna) tenemos debajo de nosotros un tercio de la masa atmosférica, y a 18.000 pies (próximamente la altura del Cotopaxi) tenemos debajo la mitad; en lugar de 353 milésimos que corresponderían a la primera altura, y 600 milésimos a la segunda. Por cálculos fundados en observaciones y experimentos se demuestra que, subiendo más todavía, el peso de la atmósfera superincumbente sería cada vez más y más de lo que correspondiese a la altura perpendicular. El aire, pues, se va enrareciendo según nos elevamos sobre la superficie de la tierra, y su enrarecimiento es cada vez más rápido. Por los mismos cálculos, se demuestra que a la altura de un centésimo del diámetro terrestre, la tenuidad del aire es tan grande que ni la combustión ni la vida animal podrían subsistir en él; y nuestros más delicados medios de apreciar una cantidad de este fluido, no nos darían indicio alguno de su presencia. Por lo tanto, los espacios que se elevan a mayor altura que la de 125.000 metros, pueden mirarse como vacíos de aire, y consiguientemente de nubes; pues éstas son meros agre-

[1] El pie inglés tiene 0,305 metros (Maltebrun). La vara castellana es al metro como 836 a 1000. (NOTA DE BELLO).

gados de vapores que flotan en el fluido atmosférico y lo enturbian. Parece por muchas indicaciones que la mayor elevación de las nubes visibles no pasa nunca de 16 a 17.000 metros: el peso del aire es allí como una octava parte del que tiene al nivel del mar [1].

La atmósfera es, por lo dicho, como un océano aéreo cuya densidad disminuye rápidamente a medida que nos elevamos en él, hasta un límite en que ya no nos sería posible percibir su existencia. Este océano, en comparación del globo terráqueo, es como la pelusa de un durazno mediano, comparada con el volumen de esta fruta.

El aire, a pesar de su aparente diafanidad, intercepta la luz y la refleja, como los otros cuerpos. Pero siendo pequeñísimas y estando muy separadas unas de otras las partículas de que se compone, no podemos percibirlo por la vista, sino cuando se extiende en grandes masas que ocupan un vasto espacio. Entonces la multitud de rayos luminosos que las partículas aéreas reflejan, produce en nuestros ojos una impresión sensible, y vemos su color, que es azul. De aquí el tinte azulado de los objetos entre los cuales y nosotros se interpone una gran masa de aire. Este tinte colora los montes lejanos; y es tanto más vivo, cuanto a mayor distancia se hallan. Así, para pintar los objetos lejanos, es preciso *apagarlos*, esto es, debilitar más o menos sus matices propios, tiñéndolos de azul. Es también el color propio del aire el que atribuimos a la bóveda esférica que el vulgo llama cielo, y en que parecen estar clavados los astros; pero que en realidad es una mera ilusión de la vista. Elevándonos en la atmósfera, pierde este color su brillo; en la cumbre de un alto monte, o en un globo aerostático muy elevado, el cielo parece casi negro.

[1] Sir John Herschel fija este límite en 10 millas. La milla inglesa tiene 5280 pies ingleses que equivalen a 1610 metros. (NOTA DE BELLO).

5

La milla inglesa tiene 5.280 pies ingleses

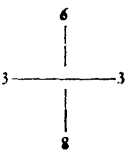
1.000:305:280:x

305

26.400

1 584 0

1.610.400



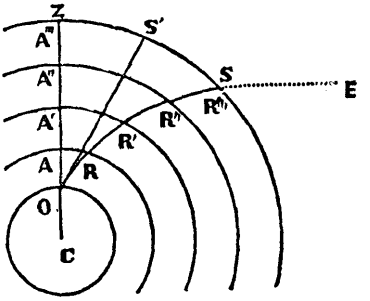
1.760 yard

3

5.280 feet

Es una ley de la naturaleza que los rayos de luz varían de dirección, siempre que pasan oblicuamente de un medio a otro de diferente densidad, como del aire al agua, o del vidrio al aire; fenómeno que se llama *refracción*, y que podemos observar en multitud de experimentos: así es que nos parece quebrado un bastón por una de sus extremidades que se sumerge oblicuamente en el agua, y que los objetos mirados al través de un prisma de cristal parecen mudar de situación.

Apliquemos esto a los rayos de luz que nos envía, por ejemplo, una estrella: muévense en línea recta hasta llegar al más alto límite de la atmósfera, y al penetrar en ella se doblan hacia abajo; inflexión inapreciable al principio por la tenuidad extrema de las más altas capas atmosféricas pero gradualmente mayor, según crece la densidad del aire. Variando, pues, continuamente de dirección según pasan por las diversas capas A''' A'' A' A (fig. 1).



[fig. 1]

que suponemos forman una serie continua, en que SR''' R'' R' O, cóncava hacia la superficie de la tierra. Los rayos de luz SR''' R'' R' O, que después de sufrir esta refracción llegan al observador en O, son los únicos por los cuales le es visible la estrella; y como es una ley de la naturaleza que veamos los objetos en la dirección en que nos hieren los rayos que nos vienen de ellos, se sigue que el observador ve la estrella en la última dirección de los rayos que se la hacen visible. Esta última dirección es la de una línea recta OS', tangente a dicha curva en O, y terminada, no en el lugar verdadero de la estrella, como sucedería si los rayos no hubiesen sufrido inflexión alguna, sino en un punto de la esfera celeste, situado más arriba que la estrella. Por consiguiente, vemos la estrella, no en su lugar verdadero, sino en otro más cercano al zenit.

Si nos figuramos un plano vertical OSC, que pasa por un objeto celeste, por el ojo observador y por el centro de la tierra, este objeto en virtud de la refracción se acercará al zenit: pero sin salir de aquel plano; a lo menos en circunstancias ordinarias. La refracción no altera pues la posición de los objetos, sino relativamente a su altura angular sobre el horizonte. En el zenit, es nula; crece con la distancia angular de los objetos al zenit; y el incremento es más rápido cuanto más se avecinan al horizonte, donde llega a su máximo, que es una cantidad algo más grande que el diámetro

aparente del sol o la luna. Así, cuando vemos que uno de estos astros toca por su borde inferior al horizonte, todo su disco está en realidad debajo, y la convexidad de la tierra no nos dejaría verlo a no ser por la refracción.

De lo dicho se sigue que cuando vemos un objeto celeste que no está en el zenit, es necesario deducir de su altura aparente el efecto de la refracción, para saber dónde está realmente. Hácese esa deducción por medio de tablas que los astrónomos han construido al intento.

Otro efecto de la refracción es desfigurar las formas y proporciones de los objetos que se ven a poca distancia del horizonte. El sol, por ejemplo, que a una altura considerable parece redondo, cerca del horizonte parece de una figura ovalada, en que el diámetro vertical es menor que el horizontal, y el borde superior menos chato que el inferior. El sol y la luna nos parecen también de mayor volumen, y se nos figura que las constelaciones se extienden sobre más ancho espacio, cuando están muy cerca del horizonte [1]; pero no se debe a la refracción este efecto, sino a nuestra imaginación sola. La parte del hemisferio celeste visible, que está cercana al horizonte, se nos figura, por la interposición de los objetos terrestres, más distante que la parte cercana al zenit; y supuesto que en la estima que hacemos de la magnitud de un objeto entra como elemento su distancia, el sol, la luna y las constelaciones deben parecernos mayores en la cercanía del horizonte, que cuando los vemos aislados en la inmensidad de los cielos.

A este juicio erróneo que formamos sobre la magnitud de los objetos celestes colocados cerca del horizonte, acompaña otro efecto, y es el de amortiguarse su brillo, porque los rayos luminosos que nos envían tienen que atravesar entonces una región atmosférica mucho más densa y vaporosa.

[1] Esta aprensión nuestra es particularmente digna de notarse respecto de la luna, cuyo diámetro aparente, medido con exactitud, es mayor en el zenit que en el horizonte, por estar allí a menos distancia de nosotros. (NOTA DE BELLO).

Siempre que un rayo de luz pasa oblicuamente de una capa atmosférica a otras de diferente densidad, su curso no es rectilíneo sino curvo; de que se sigue que todo objeto que se vea por medio de ese rayo, aparecerá desviado de su verdadero lugar, sea que, como todos los objetos celestes, esté situado fuera de la atmósfera, o que se halle sumergido en elía, como la cima de un monte mirada desde un valle, o como la cúspide de una torre, mirada desde una cumbre que la domina.

Toda diferencia de nivel, acompañada, como no puede menos de estarlo, de una diferencia de densidad en las capas aéreas, debe producir cierta cantidad de refracción, y cierto desvío visual. La de los objetos colocados fuera de la atmósfera, se llama *refracción astronómica;* la de los objetos sumergidos en ella, *refracción terrestre.*

CAPÍTULO II

ESFERA CELESTE

1. Espectáculo del cielo. — 2. Esfera celeste: estrellas fijas. — 3. Rotación de la esfera; eje, polos; línea equinoccial. — 4. Paralelos. — 5. Horarios. — 6. Declinación; ascensión recta. — 7. Horizonte sensible y horizonte racional. — 8. Meridiano celeste. — 9. Puntos cardinales, y puntos medios de cuadrante y octante. — 10. Varias posiciones de la esfera celeste respecto de los varios horizontes. — 11. Altitud y azimut. — 12. Puntos y líneas de la tierra, análogos a los de la esfera celeste: eje, polos, ecuador, meridiano, y paralelos terrestres. — 13. Latitudes y longitudes de los diferentes parajes de la tierra. — 14. Constelaciones; vía láctea; estrella polar.

1

Si en la tarde de un día claro nos colocamos en una situación descubierta desde donde pueda verse gran parte de la esfera celeste, observaremos que después de ponerse el sol apuntan en el cielo acá y allá estrellas de varias magnitudes: sólo las más brillantes llamarán nuestra atención mientras dura el crepúsculo; y sucesivamente aparecerán otras y otras al paso que la oscuridad se acreciente, quedando al fin tachonado de ellas todo el firmamento. Cuando hayamos admirado la serena magnificencia de este grandioso espectáculo, tema de tantas meditaciones poéticas y filosóficas, fijémonos particularmente en algunas estrellas que por su brillantez puedan fácilmente conocerse, y refiramos su situación aparente a los objetos que nos rodean, como paredes, pilares, árboles. Si después de una hora o dos las referimos otra vez a sus puntos de comparación, percibiremos que han mudado de lugar, caminando todas como con un movimiento

común, de oriente a occidente; y si seguimos observando echaremos de ver que al fin se hunden y desaparecen por el lado occidental del horizonte; al paso que por el lado oriental se ven levantarse otras, que se agregan a la procesión general, tomando el mismo rumbo que las primeras.

2

Repitiendo nuestras observaciones encontraremos que este movimiento es en casi todos los astros uniforme, como si realmente estuviesen clavados en la concavidad de una grande esfera hueca, que diese vueltas alrededor de un eje. Los astros que se mueven con esta perfecta uniformidad, sin variar de situación entre sí, se llaman *estrellas fijas,* o simplemente *estrellas.*

3

De la esfera celeste, o cielo estrellado, no podemos ver en un momento dado más que una sola mitad o hemisferio, y aun para ver esa mitad sería necesario que nos hallásemos en medio del mar o de una llanura que hiciese por todas partes horizonte [1].

Pero en el espacio que la vista abraza podemos notar fácilmente la rotación general que imprime un movimiento común a todos los astros. El *eje,* o línea recta imaginaria alrededor de la cual se mueven, es de una largura inmensurable, de manera que cualquier punto de la superficie de la tierra, en que se halle el observador, se puede considerar como indiferente respecto de la esfera celeste, y como identificado con el centro mismo de la tierra. Termina este eje en dos puntos opuestos de la esfera llamados *polos*: el uno visible para los habitantes de Chile y de una gran parte de la

[1] Prescíndese de la depresión del horizonte y de la refracción. (NOTA DE BELLO).

América Meridional; el otro visible para los habitantes de Venezuela, de Nueva Granada, de México, de los Estados Unidos de América, de toda la Europa.

Al polo que está sobre nuestro horizonte llamamos *austral* y al opuesto *boreal,* porque desde ellos parecen soplar los vientos que los antiguos llamaban *Austro* y *Bóreas.* El polo boreal se llama también *ártico* (de la palabra griega *arctos, osa,* nombre dado a una constelación o grupo de estrellas colocado en aquella región del cielo), y *septentrional* (de *septem triones,* los siete trilladores, los siete bueyes, denominación con que fue conocido el mismo grupo de estrellas entre los romanos). Al polo austral, por su oposición al boreal o ártico, se le da también el nombre de *antártico.*

Ese eje ideal del universo, que, según se ha dicho, pasa por el centro de la tierra, taladra, por decirlo así, la superficie de ésta en dos puntos opuestos, que se llaman *polos terrestres.* El que está del lado del polo austral del cielo, se llama polo *sur;* y el que está del lado opuesto, polo *norte*: aplícanseles también las mismas denominaciones que a los respectivos de la esfera estrellada, a los cuales suelen darse a su vez las de *sur y norte.* La línea que une los dos polos terrestres, es el *eje de la tierra,* el cual, por consiguiente, es una parte del eje de la esfera celeste.

Figurémonos ahora un círculo máximo de la esfera, perpendicular al eje, esto es, equidistante de los polos. La circunferencia de este círculo dividirá la esfera en dos hemisferios: el hemisferio *austral* y el hemisferio *boreal.* Este círculo máximo se llama *ecuador celeste,* o *línea equinoccial.*

4

Las estrellas, en el movimiento de rotación de la esfera, describen círculos *paralelos* entre sí y al ecuador. Todos estos *paralelos* varían mucho en sus magnitudes, que yendo del ecuador a los polos son progresivamente menores. El ho-

rizonte divide el ecuador en dos porciones iguales: la una superior, patente a la vista, menos en cuanto algún objeto terrestre la intercepte; la otra inferior, y por tanto invisible. Los círculos paralelos (generalmente hablando) son divididos desigualmente por el horizonte, y la desigualdad de los segmentos superior e inferior es más grande en cada paralelo a medida que se aleja del ecuador, donde es cero.

Yendo del ecuador al polo visible, la porción superior de cada paralelo va siendo progresivamente más grande, y la estrella que lo describe permanece a nuestra vista en una parte cada vez mayor de su curso. Pero hay un límite en que la porción inferior es como un punto: el paralelo y su estrella no hacen más que rozarse con el horizonte. Más allá los paralelos son visibles en toda su circunferencia, y las estrellas respectivas, dando vueltas alrededor del polo, no se nos esconden jamás, y sólo dejamos de verlas porque se interpone algún objeto sobre la superficie de la tierra, o porque desaparecen ofuscadas por el esplendor de los rayos solares.

Yendo del ecuador hacia el polo invisible (que es para nosotros los chilenos el boreal) sucede todo lo contrario. La porción superior de cada paralelo va siendo progresivamente más pequeña, y la estrella que lo describe nos oculta una parte cada vez mayor de su curso. Pero hay un límite en que la porción superior es como un punto; el paralelo no hace más que rozarse con el horizonte; y la estrella se deja ver un instante para ocultársenos de nuevo. Más allá, los paralelos están enteramente fuera de nuestro alcance; y sus estrellas, dando vueltas alrededor del polo invisible, no se nos manifiestan jamás.

En virtud del movimiento común de rotación, que es uniforme, todas las estrellas describen arcos semejantes en tiempos iguales; y por tanto, el tiempo que cada estrella permanece sobre el horizonte es, exactamente, como la porción o segmento superior de su paralelo. Entendemos por arcos

semejantes los que constan de igual número de grados y partes de grado. La circunferencia de cada círculo se divide, como todos saben, en 360 grados, cada grado en 60 minutos; cada minuto en 60 segundos. La subdivisión del segundo es por fracciones decimales.

5

Llámase *horario* de una estrella un círculo máximo que pasa por ella y por los polos. Es evidente por esta definición que los horarios de todas las estrellas cruzan el ecuador o línea equinoccial en ángulos rectos.

6

Se determina la posición de una estrella en la esfera celeste, conociendo su distancia al ecuador y la posición de su horario. La distancia a que una estrella está del ecuador, se llama *declinación,* y se mide por el número de grados de su horario, interceptados entre su paralelo y el ecuador, distinguiendo si la declinación es austral o boreal. Así la estrella Sirio, la más hermosa del cielo está (1º de enero de 1843) a 16°30′20″69 (dieciséis grados, treinta minutos, veinte segundos, y sesenta y nueve centésimos) de declinación austral [1]; y la estrella polar, llamada así en el hemisferio boreal por su proximidad al polo, a 88°28′20″·38 de declinación boreal [2].

La posición del horario de una estrella se determina con relación a un primer horario convencional. Después lo designaremos; baste por ahora saber que la distancia entre el

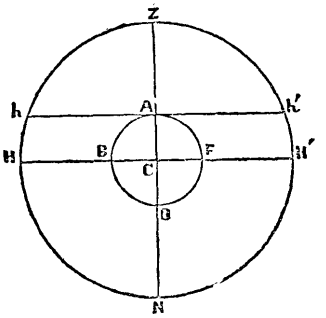
[1] En 1º de enero de 1848, a 16°30′43″·49 (*Nautical Almanac*). (NOTA DE BELLO).

[2] En 1º de enero de 1848, a 88°29′56″·72 (*Nautical Almanac*). (NOTA DE BELLO).

primer horario y el horario de una estrella se llama *ascensión recta,* y se mide por el número de grados del ecuador interceptados entre los dos horarios. La ascensión recta se cuenta de occidente a oriente, desde cero hasta 360 grados, o más bien, desde cero hasta 24 horas, correspondiendo a cada hora 15 grados, y subdividiendo la hora en minutos, segundos y decimales de segundo, como el grado. La ascensión recta de Sirio es (1° de enero de 1843) $6^h\ 38^m\ 13^s{\cdot}905$ (seis horas, treinta y ocho minutos, trece segundos, novecientos y cinco milésimos de segundo) [1]. El primer horario (1º de enero de 1843) está, pues, al occidente de la estrella Sirio, y dista de ella $6^h\ 38^m\ 13^s{\cdot}905$, medidos en el ecuador.

7

Dijimos que el horizonte divide la esfera celeste en dos partes iguales o hemisferios. Pero esto no parece enteramente exacto. Porque supongamos que el círculo ABDF (fig. 2) representa la tierra, y la circunferencia ZHNH' la esfera



[fig. 2]

celeste. El centro de ambas es un mismo punto C, y la línea hAh', tangente a la tierra en A, corresponde al horizonte del punto A, el cual horizonte divide la esfera, no

1 En 1º de enero de 1848, $6^h\ 38^m\ 27^s{\cdot}046$. (*Nautical Almanac*). (NOTA DE BELLO).

en dos mitades, sino en dos porciones desiguales; porque la superior hZh' es necesariamente más pequeña que la inferior hNh'. Pero la diferencia entre estas dos porciones no parece importante, sino porque la esfera celeste se figura aquí poco mayor que la tierra. Cuanto menor sea ABDF respecto de ZHNH', tanto menos importará la diferencia, y si la primera es como un punto respecto de la segunda, la diferencia será nula. Recíprocamente, si las observaciones nos manifiestan que la diferencia es absolutamente imperceptible, y que en un horizonte despejado no se nos oculta ninguna parte del hemisferio superior, aun eliminados los efectos de la depresión y de la refracción, como realmente sucede; es preciso reconocer que el globo de la tierra es como un punto respecto de la distancia inmensa a que se hallan de nosotros las estrellas. Todos los fenómenos astronómicos lo confirman. Por ahora nos limitaremos a uno solo. Miradas las estrellas con telescopios de grande alcance, no presentan un disco cuya magnitud pueda apreciarse, y aparecen como meros puntos luminosos. Para que disminuyéndose como doscientas veces su distancia no percibamos un aumento sensible en su diámetro aparente, es menester que estén inconcebiblemente lejos. La tierra es pues como un punto comparada con esta distancia estupenda; y por consiguiente, podemos suponer que, relativamente a las estrellas, el plano hAh' que toca a la tierra en A, se confunde con el plano HCH', que es paralelo al primero, y pasando por el centro de la tierra divide la esfera en dos partes, exactamente iguales. Decimos *relativamente a las estrellas;* porque respecto de los demás astros sería necesario distinguir el *horizonte sensible* hAh', tangente a la tierra en el paraje donde está situado el espectador, y el *horizonte racional* HCH', que es paralelo al horizonte sensible, y pasa por el centro de la tierra.

Siendo la tierra como un punto respecto de la esfera celeste, el eje alrededor del cual gira ésta, pasa por el centro

de la tierra, al mismo tiempo que parece pasar en cada horizonte por el ojo espectador.

8

Llámase *meridiano celeste,* con respecto a cada lugar de la tierra, un círculo máximo que es perpendicular al horizonte, y pasa por los polos de la esfera celeste. El horizonte lo divide en dos semicírculos, *superior* e *inferior.*

Siendo vertical, o perpendicular al horizonte, pasa también necesariamente por el zenit; y dirigiéndose de polo a polo, ya se echa de ver que a cada meridiano corresponden tanto número de horizontes distintos como puntos puedan concebirse sobre la tierra en una línea que corra directamente de sur a norte.

Algunos dan el nombre de meridiano, no al círculo entero, sino al semicírculo superior. Cuando se dice absolutamente que un astro pasa *por el meridiano* de un lugar, se entiende que cruza el semicírculo superior, que es el solo visible.

La intersección del plano del meridiano celeste con el plano del horizonte, se llama *meridiana.*

Cada meridiano celeste es también perpendicular a todos los paralelos y al ecuador, y divide cada paralelo en dos semicírculos; de que se sigue que en el período de una rotación de la esfera, que es algo menos de veinte y cuatro horas, cada estrella pasa dos veces por la circunferencia del meridiano; y como el movimiento de la esfera es uniforme, se sigue también que cada estrella gasta tiempos exactamente iguales en recorrer los dos semicírculos de su respectivo paralelo.

Las estrellas que hacen una parte de su carrera bajo el horizonte, pasan una vez sola por el semicírculo superior del meridiano, y entonces se dice que *culminan.* Las estrellas que hacen toda su carrera sobre el horizonte, cortan este

semicírculo dos veces, y culminan cuando se hallan en el punto de intersección más cercano al zenit.

9

El ecuador y el meridiano determinan para cada horizonte los cuatro puntos cardinales. Las intersecciones de la circunferencia del ecuador con la del horizonte, fijan por una parte el *este, oriente* o *levante,* que es la intersección que está del lado en donde nacen los astros, y por otra parte, el *oeste, occidente, poniente* u *ocaso,* que es la intersección que está del lado por donde los astros se ponen. De las intersecciones del meridiano con el horizonte, la que corresponde al polo austral es el verdadero *sur,* y la que corresponde al polo boreal el verdadero *norte.*

El este y oeste, el sur y el norte, son los cuatro puntos cardinales del horizonte. El sur dista del este 90° medidos en la circunferencia del horizonte; entre el este y el norte median otros 90°; otros 90° entre el norte y el oeste; otros 90° entre el oeste y el sur. Los puntos medios de cada cuadrante, y luego los de cada octante, y cada dieciséis avo de la circunferencia, se denominan combinando las palabras *este, oeste, sur* y *norte,* de la manera que aparece en la lista siguiente, que manifiesta el orden de estos puntos y las abreviaturas de sus nombres:

Sur, S.
Sur, cuarta al sudeste, S¼SE.
Sudsudeste, SSE.
Sudeste, cuarta al sur, SE¼S.
Sudeste, SE.
Sudeste, cuarta al este, SE¼E.
Estsudeste, ESE.
Este, cuarta al sudeste, E¼SE.
Este, E.
Este, cuarta al nordeste, E¼NE.
Estnordeste, ENE.
Nordeste, cuarta al este, NE¼E.

Nordeste, cuarta al este, NE¼NE.
Nordeste, NE.
Nordeste, cuarta al norte, NE¼N.
Nornordeste, NNE.
Norte, cuarta al nordeste, N¼NE.
Norte, N.
Norte, cuarta al norueste, N¼NO.
Nornorueste, NNO.
Norueste, cuarta al norte, NO¼N.
Norueste, NO.
Norueste, cuarta al oeste, NO¼O.
Oestnorueste, ONO.
Oestē, cuarta al norueste, O¼NO.
Oeste, O.
Oeste, cuarta al sudoeste, O¼SO.
Oestsudoeste, OSO.
Sudoeste, cuarta al oeste, SO¼O.
Sudoeste, SO.
Sudoeste, cuarta al sur, SO¼S.
Sudsudoestē, SSO.
Sur, cuarta al sudoeste, S¼SO.
Sur, S.

Entre cada punto y el inmediato, la distancia angular es un treinta y dos avo de la circunferencia, u once grados quince minutos. Las direcciones señaladas por estos puntos se llaman rumbos o vientos, y el conjunto de todas ellas se representa por una estrella de 32 rayos llamada *Rosa Náutica.*

10

Fácil es, por lo dicho, formar idea de la posición de la esfera celeste respecto de los diversos horizontes. El polo visible, el polo austral, tiene sobre el horizonte de Santiago 33°27′34″ de altura medidos en el meridiano [1], y sobre el horizonte de Valparaíso, 33° 1′ 58″ [2]. Así la posición de la esfera celeste es respecto de nosotros *oblícua;* el ecuador y todos los paralelos celestes forman ángulos oblicuos con el horizonte.

1 Nota manuscrita de don Claudio Gay. (NOTA DE BELLO).
2 Según el capitán Fitzroy. (NOTA DE BELLO).

Supongamos ahora que un habitante de Chile emprenda un viaje hacia el norte. Su horizonte irá bajando continuamente delante de él, y subiendo detrás; por el lado del norte, el curso visible de las estrellas describirá cada día segmentos mayores de los respectivos paralelos, y lo contrario sucederá por el lado del sur: cada día verá aparecer por el lado del norte estrellas que antes le eran desconocidas, y por el lado sur verá esconderse algunas de aquellas que jamás se le perdían de vista: la visita de las primeras y la ausencia de las segundas será cada día más larga.

Durante todo este tiempo, el eje de la esfera celeste se ha mantenido oblicuo al horizonte, aunque acercándosele cada día más. La altura del polo visible es cada día menor. Llega al fin un momento en que nuestro viajero tiene ambos polos en el horizonte, el uno delante, el otro a su espalda. El eje de la esfera es ya una línea horizontal; y el horizonte divide en dos partes iguales todos los paralelos de las estrellas, formando ángulos rectos con ellos y con el ecuador, que pasa ahora por el zenit. La posición de la esfera es *recta.*

Nuestro viajero continúa caminando hacia el norte; el polo antártico se le hunde bajo el horizonte, y el polo boreal es el solo visible. La posición de la esfera es oblicua otra vez, pero en sentido contrario. Por el lado del norte, el segmento visible de cada paralelo es mayor que un semicírculo, y por el lado del sur, es menor. La desigualdad crece cada día más. Ciertas estrellas boreales hacen todo su giro sobre el horizonte, y ciertas estrellas australes debajo: el número de unas y otras aumenta. Durante todo este tiempo, el eje, el ecuador y todos los paralelos se mantienen oblicuos, acercándose el eje a la vertical, y el ecuador al horizonte. Y si nuestro viajero pudiese caminar indefinidamente hacia el norte, llegaría por fin el momento en que el horizonte coincidiría con el ecuador, el eje con la vertical, el polo boreal con el zenit; no habría puntos cardinales, y las estrellas girarían alrededor del polo en círculos paralelos al horizonte, siendo perpetuamente visibles todas las del he-

misferio boreal, y perpetuamente invisibles las del otro hemisferio. Ésta es la posición *paralela* de la esfera.

Si concebimos que nuestro viajero sigue navegando sin mudar de dirección, volverá otra vez a la posición oblicua; pero la dirección que llevaba al norte se le habrá cambiado en dirección al sur; verá nacer los astros a su mano izquierda y ponérsele a la derecha; bajará el polo ártico; en suma se le reproducirán en el orden inverso las mismas apariencias de la esfera celeste. Sólo para los dos horizontes cuyo zenit se confunde con el polo visible, puede ser paralela la esfera; es recta para sólo aquellos cuyo zenit coincide con el ecuador; para todos los demás el eje, y por consiguiente el ecuador, están inclinados al horizonte, y la posición de la esfera es oblicua; ya austral, ya boreal, según lo fuere el polo visible.

11

Sólo resta dar a conocer los círculos *verticales,* llamados también *azimutales;* círculos máximos de la esfera celeste, que pasan por el zenit y el nadir. Por consiguiente son perpendiculares al horizonte. Mídese en ellos la altura de los objetos sobre el horizonte, llamado propiamente *altitud,* y su distancia al zenit, que se denomina distancia *zenital.*

El *azimut* de un objeto celeste es la distancia angular entre el círculo vertical del objeto, y el meridiano del observador, medida en la circunferencia del horizonte.

Claro es que la posición de un objeto, sobre el horizonte, se determina por estos dos datos, altitud, y azimut oriental u occidental.

12

El eje celeste, pasando por dos puntos opuestos de la superficie de nuestro globo y por su centro, forma, como

dijimos antes, *el eje de la tierra*: estos dos puntos opuestos son los dos polos terrestres *sur* y *norte*.

De la misma manera, el plano del ecuador celeste, cortando la superficie de la tierra, traza sobre su superficie un círculo máximo, equidistante de los polos y perpendicular al eje. Este círculo máximo es el *ecuador terrestre*. Por *ecuador* se entiende hoy más comúnmente el de la tierra, y por *línea equinoccial* el del cielo.

Concíbase que por los dos polos y por cada punto de la tierra pasa un círculo máximo, dividido por el ecuador en dos partes iguales, una boreal y otra austral. Estos círculos serán los *meridianos* de la tierra, análogos a los horarios de las estrellas. El meridiano de cada lugar de la tierra está en el mismo plano que su meridiano celeste, o en otros términos, es la línea trazada sobre la superficie terrestre por la intersección del meridiano celeste con ella.

Concíbase también que por cada punto de la tierra pasa un círculo paralelo al ecuador. Es evidente que del ecuador a los polos todos los *paralelos* de la tierra serán progresivamente menores, como en la esfera celeste los paralelos de las estrellas.

13

Se determina la posición de cada lugar de la tierra, conociendo su distancia angular al ecuador, y la posición de su meridiano. La distancia angular al ecuador se llama *latitud*, y se mide por el número de grados de un meridiano cualquiera interceptados entre el ecuador y el paralelo del respectivo lugar de la tierra; pero debe distinguirse si la latitud es al sur o al norte, lo cual se hace por medio de las iniciales de las palabras *norte* y *sur*, o respectivamente con los signos + y —. Así Santiago está situado a 33°27′34″ S, o bien a —33°27′34″. La posición del meridiano de un lugar se determina con relación a un primer meridiano convencional, que ordinariamente es el de alguno de los más célebres

observatorios, como el de París o Greenwich. La distancia entre el primer meridiano y el meridiano del lugar se denomina *longitud,* y se determina por el número de grados del ecuador o de cualquier paralelo interceptados entre los dos meridianos. Cuéntase la longitud desde cero hasta 180°; distinguiendo si es oriental u occidental, esto es, si se cuenta de occidente a oriente, o de oriente a occidente, y señalándola con las iniciales de las palabras *este* y *oeste.* La longitud de Santiago, por ejemplo, es de 70°58′41″ O, del meridiano de Greenwich [1]. Cuéntase también la longitud por horas, a razón de 15 grados en hora, señalando con el signo positivo la longitud occidental, y con el negativo la oriental. La de Santiago, contada así, sería, respecto del mismo meridiano, $+ 4^h\ 43^m\ 54^s \cdot 73$ *.

A la regularidad sistemática convendría (dice Sir John Herschel) que las longitudes se contasen invariablemente hacia el oeste, desde cero hasta 360° o hasta 24^h. Así la longitud de París que según el modo común de hablar, es (con respecto a Greenwich) 2°20′23″ E, o bien $-0^h\ 9^m\ 21^s\ 5$, [2] debiera expresarse (omitiendo como innecesarios los signos distintivos O y —) por 357°39′37″, o $23^h\ 50^m\ 38^s \cdot 5$.

La longitud y latitud de los varios puntos de la tierra son análogas a lo que se llama ascensión recta y declinación en las estrellas.

14

Las estrellas han sido distribuidas en diferentes grupos o *constelaciones,* a que se han dado los nombres de osa, serpiente, dragón, ballena, paloma, balanza, y otros igualmente arbitrarios, entre ellos los de varios personajes mitológicos, como Hércules, Orión, Andrómeda. Estos nombres significan

[1] Nota manuscrita de don Claudio Gay. (NOTA DE BELLO).

* La posición exacta de Santiago de Chile es: Lat. — 33°26′42″, 0; Long. 4h 42m 15s, 16. La longitud de París admitida hoy es — 0h 9m 20s, 93. (NOTA DE F. J. DUARTE).

[2] *Nautical Almanac* para 1848. (NOTA DE BELLO).

objetos que tienen poca o ninguna semejanza con las respectivas constelaciones, y no dan ninguna idea de la recíproca colocación de las estrellas, ni prestan el menor auxilio a la memoria. Los astrónomos hacen poco caso de las constelaciones, excepto para la designación de las estrellas que carecen de nombre propio, la cual se hace por las letras del alfabeto griego, unidas a los nombres de las constelaciones, como el *alpha* de la Ballena, la *beta* del Escorpión, etc. Cuando las letras no bastan, se recurre a los números.

Sólo hay un distrito natural en el cielo, que es la *vía láctea;* gran zona luminosa, que atraviesa el cielo todo de horizonte a horizonte, y observada con atención se ve que ciñe como una faja, toda la esfera celeste, casi en la dirección de un círculo máximo, pero que ni es horario, ni coincide con otra alguna de las delineaciones uranográficas. Ábrese en una parte de su curso, echando una rama que, separada del tronco por un espacio de 150°, vuelve después a juntarse con él. Esta notable faja ha mantenido desde la más remota antigüedad la posición en que la vemos hoy, y examinada con poderosos telescopios, se ha descubierto que se compone enteramente de estrellas derramadas a millones, como una arenilla brillante, sobre el fondo negro del cielo.

Hay a muy poca distancia del polo ártico una estrella, que por ser de más que mediana magnitud, y porque a causa de su vecindad al polo se mantiene en una situación casi invariable respecto del horizonte, ha servido largo tiempo de faro a los navegantes en los mares del hemisferio boreal. Esta es la estrella *polar,* que hemos mencionado en otra parte. El hemisferio austral del cielo, aunque poblado de astros luminosos, está comparativamente desierto en las inmediaciones del polo. Ninguna estrella polar antártica dirige el rumbo del gaucho en sus correrías por las dilatadas pampas de Buenos Aires.

CAPÍTULO III

IDEA MÁS EXACTA DEL GLOBO TERRÁQUEO

1. Movimiento de rotación de la tierra. — 2. Tiempo que dura una rotación completa de la tierra: día sideral. — 3. Medida de las longitudes terrestres por el tiempo. — 4. Medida de las latitudes. — 5. Mapas. — 6. Verdadera figura y dimensiones de la tierra. — 7. Pruebas físicas del movimiento rotatorio de la tierra. — 8. Continentes y mares. — 9. Peso de la tierra.

1

Las apariencias de la esfera en su rotación diaria alrededor de los polos, pueden explicarse de dos modos: o suponiendo con el vulgo que la tierra está inmóvil, y que las estrellas y los astros todos dan cada día en el espacio una inmensa vuelta de oriente a occidente en torno a la tierra, o que el movimiento de la esfera es sólo aparente, siendo la tierra la que gira sobre su propio eje en dirección contraria, esto es, de occidente a oriente. Lo único que puede alegarse en favor de la primera suposición, es que, si se moviese la tierra, percibiríamos el movimiento, como lo percibimos en un carruaje o en una nave. Pero si la tierra toda se mueve con todo lo que encierra y contiene, con el océano que la baña, con el aire que descansa sobre ella, y con las nubes que flotan en el aire; y si, impelida por una fuerza igual y continua, no encuentra en su movimiento resistencia ni obstáculo alguno; no viendo nosotros alterada la situación de los objetos terrestres, ni sintiendo los vaivenes y traqueos que los carruajes y naves experimentan por las variaciones de las

fuerzas motrices y por los estorbos que se les oponen, no podremos percibir de modo alguno que la tierra se mueve y nosotros con ella: la sola diferencia que notaremos consistirá en el movimiento aparente de otros cuerpos, independientes de la tierra, como son el sol, la luna y los demás astros. Así una nave que se desliza suavemente sobre un manso río, apenas parece moverse; y yendo en ella se nos antoja que estamos quietos, y que los edificios y árboles de la ribera caminan en dirección contraria a la que nosotros llevamos. En la cámara de un buque, andamos, nos sentamos, leemos y ejecutamos todas las acciones acostumbradas, como si el buque no mudase de lugar; si tiramos una pelota hacia arriba, vuelve a la mano; si la soltamos, cae a nuestros pies: los insectos revolotean alrededor; y el humo sube, como en nuestro hogar. A la verdad, sobre la cubierta del buque, como el aire no es trasportado con él, sentimos que nos bate la cara, y nos parece que se lleva el humo, las plumas y otros cuerpecillos ligeros en dirección contraria a la nuestra; pero ésta es sólo una traslación aparente, figurada por la verdadera del buque; como la aparente retirada de la costa, cuando somos nosotros los que nos alejamos de ella.

Esto manifiesta lo poco que vale la objeción que a veces se ha hecho contra el movimiento rotatorio de la tierra, alegando que una piedra desprendida de lo alto de una torre no debería caer al pie de ella, sino a mucha distancia, supuesto que durante la caída habría corrido el pie de la torre un espacio considerable, en virtud de la rotación de la tierra. Pero la experiencia desmiente esta suposición. Un cuerpo que se suelta o se arroja, participa del movimiento de la persona de cuya mano ha salido.

La ilusión debe ser, pues, perfecta y completa en la hipótesis del movimiento igual y continuo de la tierra; los cuerpos que están en conexión con ella, y que se mueven de un punto a otro de su superficie, harán sobre ella el mismo camino que si permaneciese inmóvil; y el sol, la luna y las estrellas nos parecerán moverse de oriente a occidente, mien-

tras la tierra da vueltas sobre sí misma en sentido contrario.

Pero si no merece crédito alguno el informe de los ojos en que se apoya la suposición vulgar, o por mejor decir, si ese testimonio se presta igualmente a dos interpretaciones diversas, hay por otra parte una fuerte presunción a favor de la teoría copernicana, que atribuye el movimiento de la esfera celeste a la tierra. Siendo las estrellas cuerpos de dimensiones inmensas (pues de otro modo no pudiéramos verlas a tanta distancia), suspensos en el espacio, sin apoyo alguno, sin conexión material entre sí, ¿qué es lo que las imprime ese movimiento común, uniforme, de que participan también los demás astros, colocados entre ellas y nosotros? ¿Y qué velocidad no sería preciso atribuirles para que en menos de veinticuatro horas describiesen círculos de tan estupenda magnitud, que el globo terráqueo sería, comparado con ellos, un átomo imperceptible? ¿No es mucho más natural y probable que sea la tierra la que se mueve sobre sí misma en ese espacio de tiempo? Más adelante veremos confirmada esta presunción con pruebas incontestables.

Por ahora nos ceñiremos a una. De dos cuerpos, dice Arago, que describen en un mismo tiempo dos circunferencias desigualmente distantes del eje de rotación, el que recorre la más distante, y por consiguiente la mayor de las dos, debe moverse con más velocidad que el otro. Supongamos que desde una altísima torre se deje caer un pedazo de plomo. Girando la tierra alrededor de su eje, la parte superior de la torre describe una curva mayor que el pie por hallarse a más distancia del eje, y se mueve por tanto con una velocidad superior, que se comunicará al pedazo de plomo, el cual en consecuencia no caerá verticalmente, sino que deberá desviarse un poco de la vertical hacia el este; y así sucede en efecto.

Cuando hablamos, pues, de la esfera celeste y de su movimiento diurno, debe entenderse que sólo tratamos de representar la mera apariencia de los fenómenos cosmográficos.

2

El tiempo que emplea la tierra en una rotación completa alrededor de su eje, es, en horas solares reducidas a un término medio (pues como veremos después hay variedad en la duración del día solar, y por consiguiente en la de cada una de las 24 horas en que se divide), $23^h\ 56^m\ 4^s \cdot 09$. Ese tiempo, llamado *día sideral o sidéreo,* es el que dura la rotación aparente de la esfera celeste, o en otros términos, el que trascurre entre dos tránsitos sucesivos de una estrella por el mismo meridiano [1]. Hay, por consiguiente, entre el día sideral y el día solar medio, la misma razón que entre 1 y 1.00273791, números que son aproximativamente el uno al otro como 359 a 360.

El día sideral se divide, como el solar, en 24 horas. Por consiguiente, recorre cada estrella en cada hora sideral 15 grados, que hacen la vigésima cuarta parte de 360. Esto explica la división de la equinoccial en 24 horas. Una estrella que pasa por el meridiano precisamente dos horas siderales después que otra, tiene respecto de ella, 2 horas o 30° de ascensión recta (que, como hemos visto, se cuenta de occidente a oriente), y dista del primer horario 2 horas o 30° más que ella. Pudiera servir para la medida del tiempo sideral cualquiera estrella, cualquier objeto celeste que se moviese juntamente con la esfera. Pero los astrónomos han elegido un punto invisible llamado *equinoccio,* situado en el ecuador celeste. Este punto determina la posición del primer horario, y es el cero de la ascensión recta. Hemos visto que la estrella Sirio está (1° de enero de 1843) a $6^h\ 38^m\ 13^s \cdot 905$ de ascensión recta [2]. Por consiguiente, media este número de horas entre el equinoccio y la estrella Sirio: la estrella Sirio pasa por el meridiano $6^h\ 38^m\ 13^s \cdot 905$ después que el equinoccio.

[1] Un meridiano es aquí y en otras partes una misma semicircunferencia de meridiano; es a saber, la que está sobre el horizonte. (NOTA DE BELLO).

[2] En 1° de enero de 1848, $6^h\ 38^m\ 27^s \cdot 046$. (NOTA DE BELLO).

Pero ¿cuál es el momento preciso en que se entiende que el día sideral principia? Es el momento preciso en que el equinoccio pasa por el meridiano celeste. Así un reloj perfecto, que señale las horas siderales desde cero hasta 24, debe señalar *cero,* o lo que es lo mismo, 24, en el instante preciso de este tránsito. Por consiguiente, las horas siderales son diferentes en los diversos meridianos. El 1° de enero de 1843 el reloj sideral señalaba en Greenwich $18^h\ 41^m\ 57^s$, cuando los relojes arreglados al tiempo solar señalaban el mediodía, y en el observatorio de París era entonces $18^h 50^m 30^s$ siderales.

3

Como el equinoccio (y lo mismo puede decirse de cualquiera de las estrellas) pasa en 24 horas siderales por todos los meridianos, se sigue, en virtud de la perfecta uniformidad del movimiento rotatorio del cielo, que el intervalo entre los tránsitos de una estrella o de cualquier punto fijo de la esfera por dos meridianos, corresponde a la diferencia de las respectivas longitudes terrestres. Supongamos, por ejemplo, que entre dos lugares A y B de la tierra, estando B al oeste de A, la diferencia de longitud es de 30 grados o 2 horas. Cualquier punto fijo de la esfera que pase por el meridiano de B, lo hará dos horas después que por el meridiano de A; y si la longitud se cuenta hacia el oeste, el tiempo trascurrido entre dos tránsitos será el exceso de la longitud de B sobre la longitud de A, expresado en horas. Luego si colocamos en A el cero de las longitudes o el primer meridiano terrestre, el intervalo entre el tránsito de cualquier punto fijo de la esfera por el meridiano celeste de A y el tránsito sucesivo del mismo punto por el meridiano celeste de B, expresará la longitud de B. Ahora bien: supongamos que mis observaciones me dan a conocer el momento de un tránsito del equinoccio por el meridiano celeste de B. Si yo logro poner en B un reloj sideral arreglado al meridiano de A, la hora

que éste señale en aquel preciso momento será la longitud de B, expresada en horas. En general, el adelanto de la hora sideral de A sobre la hora sideral de B será en cualquier momento dado la longitud de B.

Es evidente que para las averiguaciones de las longitudes terrestres no es necesario reducir el tiempo solar al sideral. Porque generalmente, sabido el tiempo que gasta un astro en describir un círculo completo alrededor del eje celeste atravesando todos los meridianos de la esfera en ángulos rectos y moviéndose en toda su carrera con velocidad uniforme, si podemos averiguar el tiempo que ese astro gasta en describir el arco interceptado por los meridianos de A y B, podremos determinar la diferencia de longitudes entre A y B por medio de esta proporción: el tiempo consumido en el círculo es al tiempo consumido en el arco, como 360 es a la diferencia de longitudes expresada en grados, o como 24 es a la misma diferencia expresada en horas. Mídase pues el tiempo en horas siderales, o en horas solares medias, que son las que corresponderían al movimiento uniforme del sol en la esfera celeste, el número de unas u otras que se gasta en describir el arco interceptado expresará inmediatamente la diferencia de longitudes.

Todo se reduce en realidad a saber en un momento dado la diferencia de tiempos locales, medidos por revoluciones uniformes alrededor del globo terrestre. Lo que importa es fijar el momento preciso de cualquier fenómeno celeste, referido a los varios tiempos locales. El tránsito del equinoccio por cualquier meridiano celeste es un fenómeno como otro cualquiera, como, verbigracia, la ocultación de tal o cual estrella detrás del disco de la luna, o como un eclipse de sol o de luna o de un satélite de Júpiter, fenómenos de que hay tablas que con muchos años de anticipación anuncian el momento preciso en que suceden relativamente a un meridiano dado. Supongamos, pues, que un viajero colocado en B a una distancia cualquiera del meridiano de París, observa el momento preciso de la ocultación de una estrella en el tiempo

local de B. Recurriendo a sus tablas verá la hora que es en el meridiano de París, y la diferencia de tiempos le dará la diferencia de longitudes [1].

Los cronómetros, relojes fabricados con el mayor esmero, de modo que marchen con la más exacta regularidad posible, señalando el tiempo solar medio bajo un meridiano dado, son de mucha utilidad para la determinación de las longitudes. Se les pone exactamente con la hora del meridiano a que se quieren referir las longitudes, y averiguada por observaciones precisas la hora de los varios parajes cuya longitud se desea saber, se compara con la hora del meridiano a que está arreglado el cronómetro. Si el cronómetro no señala con entera exactitud el tiempo medio, se puede corregir fácilmente este defecto, cuando su marcha es, por otra parte, regular, adelantando o atrasando en una razón conocida. Esto es lo que ordinariamente sucede; y los progresos de las artes han llegado a perfeccionar de tal modo este precioso instrumento que, mediante la corrección indicada, se obtienen resultados de una exactitud aproximativa, que apenas hubiera podido esperarse. Para que esto se conciba mejor, copiaremos el siguiente fragmento de un tratado de *Filosofía Natural* citado por el célebre Arago. "Permítaseme, dice el autor de esta obra, participar al lector la agradable sorpresa que experimenté despues de una larga travesía de la América del Sur al Asia por el Mar Pacífico. Mi cronómetro de bolsillo y los demás que teníamos a bordo del buque anunciaban, una mañana, que cierta lengua de tierra indicada en el mapa debía encontrarse a 50 millas al este del buque. Júzguese del regocijo de la tripulación cuando al despejarse la niebla de la mañana, dio el vigía el alegre grito de *tierra, tierra,* corroborando la predicción de los cronómetros con una sola milla de diferencia, al cabo de una tan enorme distancia. En momen-

[1] La averiguación de las longitudes por la ocultación de una estrella detrás del disco de la luna, necesita de correcciones especiales, porque el momento de la ocultación no es uno mismo para los diferentes parajes de la tierra. (NOTA DE BELLO).

tos como éste, no puede uno menos de sentirse penetrado de admiración, considerando el poder de la inteligencia humana. Compárense los peligros de la antigua navegación con la seguridad de la nuestra, y niéguense, si es posible, las inmensas ventajas de la industria moderna. Si la marcha del pequeño instrumento hubiera tenido la más ligera alteración, en vez de útiles, hubieran sido perjudiciales sus avisos; pero de noche, de día, durante el frío, durante el calor, se sucedían sus pulsaciones con imperturbable uniformidad, llevando, por decirlo así, una cuenta exacta de los movimientos del cielo y de la tierra; y en medio de las olas del océano, que no dejan tras sí vestigio alguno, señalaba siempre la verdadera posición del buque cuya salud le estaba encomendada, la distancia recorrida, y la que faltaba que recorrer".

4

La latitud de un lugar es exactamente igual a la altitud del polo visible sobre su horizonte, la cual puede fácilmente determinarse por la altitud de la culminación de cualquiera estrella, siempre que sea conocida su declinación. Por ejemplo, la estrella *alpha* al pie de la Cruz, bella constelación que tenemos siempre sobre nuestro horizonte, está (1º de enero de 1843) a 62° 13′ 40″ de declinación austral [1]. Dista, pues, del polo austral 27° 46′ 20″, que es el complemento de su declinación, o lo que debe añadirse a ésta para completar 90°. Si averiguo, pues, que el *alpha* de la Cruz culmina en algun punto de la tierra a la altitud de 60° 50′ 30″, deduciré de esta cantidad su distancia polar; y el residuo 33° 4′ 10″ me dará la altitud del polo sobre aquel horizonte, y la latitud del lugar.

1 En 1º de enero de 1848, a 62° 15′ 19″. 55 (*Nautical Almanac.*). (Nota de Bello).

5

Conocida la longitud y latitud de un punto de la tierra, podemos conforme a ellas colocar su nombre en un globo artificial; y haciendo lo mismo con los otros puntos notables, llegaremos a tener una representación completa de las posiciones de todos ellos en el globo terráqueo. Los mapas de particulares regiones o países son representaciones parciales, ejecutadas sobre una superficie plana según ciertos métodos convencionales llamados *proyecciones*, cuyo objeto es asimilar en lo posible el bosquejo de cada país a su verdadera configuración en el globo terráqueo, o facilitar la averiguación de las longitudes y latitudes, o servir a otros fines.

Constrúyense de la misma manera, por medio de la ascensión recta y la declinación, globos y mapas que representan la esfera celeste.

6

Por medidas de grados de longitud y de latitud en diferentes parajes, y por cálculos minuciosos fundados en ellas, se sabe hoy con toda certeza que la tierra es como una esfera achatada o comprimida en los polos, de manera que sus paralelos son aproximativamente circulares, y sus meridianos elipses, cuyo diámetro máximo es el ecuador, y el mínimo está entre los polos. La figura de la tierra es, por consiguiente, un *elipsoide*.

Según las últimas observaciones y cálculos, el diámetro máximo de la tierra, que es el del ecuador, mide 12.754,214·04 metros, y el diámetro mínimo que va de polo a polo, y es el eje sobre que revuelve la tierra en 24 horas siderales 12.712,396·94 metros. Por tanto, la diferencia del radio polar al radio ecuatorial es de 20,908·55 metros, que hacen 0,00328, o cerca de $\frac{1}{300}$ del radio ecuatorial.

Radio ecuatorial, 6.377,107'02 m.

Radio polar, 6.356,198'47 [1].

Achatamiento polar en partes del radio ecuatorial, 0,00164.

Circunferencia del ecuador, 40.068,548'52 m.

Grado ecuatorial, 111,301'52.

Legua geográfica de 25 al grado ecuatorial, 4,452'06.

Milla geográfica de 60 al grado ecuatorial, 1,855'025.

Radio ecuatorial, 1,432'4 leguas o 3,438 millas.

Cuadrante de meridiano, entre el ecuador y uno de los polos, 10.000,721 metros. [2]

La superficie toda del globo terráqueo comprende 24.266,218 leguas cuadradas *; las tres cuartas partes de esta extensión están ocupadas por las aguas, y apenas la mitad del resto es habitada por el hombre. [3]

[1] El radio medio, correspondiente a la latitud de 45° es de 6.366,699 metros; y el que corresponde a la latitud de Santiago, mide 6.370,787 metros, según don Andrés Gorbea.

El grado de meridiano a la latitud de Santiago tiene, según el mismo, 110.906'4 y a la latitud de Valparaíso, 110,904'6 metros: cada grado entre Valparaíso y Copiapó puede apreciarse por término medio en 110,875'8; y entre Valparaíso y Chiloé, en 110,779'7.

Sabido es que, para cada lugar de la tierra, el grado de longitud, medido sobre su paralelo, es tanto menor, cuanto más alta la latitud del lugar. A la de 45° es como 70.000 metros, y a la de 35° como 84,700 metros. (NOTA DE BELLO).

[2] Por consiguiente, no es enteramente exacta la base del sistema métrico francés, en que se supone que el metro es la cuarenta millonésima parte de la circunferencia del ecuador, y que un grado ecuatorial tiene de largo 111,111 metros. (NOTA DE BELLO).

* Los datos más recientes sobre dimensiones de la tierra son los siguientes:

Radio ecuatorial	= 6 378 388,00 m.
Radio polar	= 6 356 911,95 m.
Achatamiento	= 1:297.
Cuadrante de meridiano	= 10 002 288,30.
Grado ecuatorial	= 111 307,03 m.
Circunferencia ecuatorial	= 40 076 593,76 m.

Estos datos corresponden al elipsoide de Hayford universalmente adoptado. (NOTA DE F. J. DUARTE).

[3] No podemos resistir al placer de extractar del *Cosmos* del ilustre Humboldt, que ha llegado recientemente a nuestras manos, los datos siguientes, que pueden verse como la última expresión de la ciencia astronómica sobre este interesante asunto.

El radio ecuatorial es de 6.377,398'1 metros, y el radio polar de 6.359,079'9; el achatamiento es, por tanto, al radio ecuatorial como 1 a 299'15. Estos datos, sin embargo, no representan sino el elipsoide de revolución que se acerca más a la figura irregular de la tierra.

7

El descenso de los cuerpos a la superficie de la tierra en la dirección de la vertical, manifiesta la acción de una fuerza que los solicita hacia la materia de que se compone el globo terráqueo. Todo pasa como si esta materia ejerciese una especie de atracción sobre ellos, o en otros términos, como si los elementos de que se compone el globo se atrajesen todos recíprocamente unos a otros.

Si la tierra estuviese inmóvil, y si la suponemos compuesta de materiales homogéneos, o distribuidos de un modo semejante en las diferentes partes del globo, sus elementos, solicitados por una atracción recíproca, tomarían la figura esférica, porque no habría motivo para que se acumulasen en el ecuador más que en los polos. El agua, cuyas partículas son tan móviles y buscan tan ansiosamente el equilibrio, no se mantendría, como se mantiene, formando una protuberancia considerable en el ecuador, antes bien, se precipitaría violentamente hacia los polos hasta nivelarse con la curvatura de una esfera perfecta. La prominencia de las partes sólidas de las regiones ecuatoriales corroídas por la atmósfera y las aguas, se habría desmoronado poco a poco en el trascurso de los siglos, y habría caminado gradualmente hacia las regiones polares, afectando el mismo nivel. ¿A qué podemos pues atribuir la forma actual de la tierra? Dos hipótesis se presentan para dar razón de ella: la desigual distribución de materiales indisolubles que desplieguen una fuerza atractiva más poderosa en el ecuador que en los polos (suposición desmentida por las observaciones hasta donde han podido extenderse), o la rotación de la tierra alrededor de un eje perpendicular al ecuador.

Admitida esta segunda hipótesis, sucedería lo que en un

Once medidas de grados ejecutadas en diferentes parajes de la superficie terrestre (de las cuales nueve pertenecen a nuestro siglo), nos han enseñado a conocer la figura de nuestro planeta. Pero estas medidas no dan, para diferentes meridianos, igual curvatura bajo una misma latitud. (NOTA DE BELLO).

vaso de agua colgado de un hilo, que lo mantenga derecho. Si se hace dar vueltas a este vaso alrededor de la vertical que pasa por su centro, el agua se aparta de la vertical, que es el eje de la rotación, y se acumula hacia la circunferencia, dejando una cavidad en el centro. Hay una fuerza que la hace, por decirlo así, huir del eje, y que se llama por eso *centrífuga*: la cavidad central es mayor y mayor, cuanto más se aumenta la velocidad de la rotación, y con ella la fuerza centrífuga; y tan grande puede llegar a ser ésta, que el agua se escape por líneas tangentes a la circunferencia y se esparza alrededor del vaso.

Ahora bien, si la tierra se moviese alrededor de un eje situado en la dirección norte-sur se engendraría en el océano, y en todos los cuerpos sueltos, derramados sobre su superficie, una fuerza centrífuga que los solicitaría continuamente a alejarse del eje. La velocidad del movimiento rotatorio podría ser tal que todos ellos y el océano, se disparasen por la tangente, lanzados en el sentido de la rotación. Pero en un giro menos veloz, su peso los detendría sobre la superficie; y la fuerza centrífuga quedaría satisfecha deprimiendo un poco los polos, como deprime el nivel del agua en medio del vaso. Calculado por los matemáticos el efecto de la gravedad, y el de la fuerza centrífuga de un cuerpo como la tierra, que en 24 horas siderales diese una vuelta completa alrededor de su eje, se ha encontrado que la forma del equilibrio en ese cuerpo sería la de un elipsoide, cuya excentricidad se acercaría muchísimo a la que mensuras diversas ejecutadas con escrupulosa precisión han descubierto en el globo terráqueo. He aquí pues otra presunción poderosa a favor de la rotación de la tierra. Y nótese que, cuando se adoptó la teoría de Copérnico, no se contaba con esta elipticidad de nuestro planeta. Si los sabios prefirieron el sistema copernicano al antiguo de Ptolomeo, que colocaba a la tierra inmóvil en el centro del mundo, fue sólo por la superior facilidad con que explicaba las apariencias celestes. Mas una vez admitida la idea de la rotación terres-

tre, se dedujo de ella, como consecuencia necesaria, que la figura de la tierra no podía ser completamente esférica, sino semejante a la de un elipsoide, cuyo diámetro ecuatorial fuese mayor que el eje. Tan estrecha es la conexión entre estas dos cosas, que la forma elipsoide de la tierra fue demostrada por Newton como preciso efecto del movimiento rotatorio, y hasta se llegó a calcular el aplastamiento de los polos, antes que por mensura alguna directa se hubiese podido sospechar su existencia.

Si el elipsoide terrestre rueda en efecto alrededor de un eje perpendicular al ecuador, la fuerza centrífuga debe contrarrestar una porción mayor del peso de los cuerpos en las regiones ecuatoriales; y esto también ha sido confirmado por la experiencia. Un mismo e idéntico cuerpo pesa menos en el ecuador que en los polos. Equilíbrese en el ecuador el peso de un cuerpo dado, con otra potencia de diversa especie: cuélguese, verbigracia, un pedazo de plomo en la extremidad de un resorte espiral; y se echará de ver que se extiende más el resorte y desciende más el plomo en las altas latitudes que en las bajas.

Pudiera, con todo, creerse que la configuración elipsoide de la tierra, supuesta inmóvil, explica suficientemente esta superior intensidad de la gravitación en las altas latitudes. Demuéstrase, en efecto, que las fuerzas atractivas de las moléculas de un elipsoide homogéneo obran juntas como si todas ellas estuviesen situadas en el centro del elipsoide; de que se sigue que obrarán con más intensidad sobre un cuerpo situado a la superficie del elipsoide cuanto menor sea la distancia entre el mismo cuerpo y el centro; y por tanto, con más intensidad cerca de los polos terrestres, que cerca del ecuador. Separemos pues, si es posible, las influencias de estas dos causas, la fuerza centrífuga y la configuración elipsoide.

La mecánica demuestra que, si se hace oscilar un péndulo bajo el influjo de varias fuerzas en un tiempo dado, las intensidades de éstas serán como los cuadrados de los números de las oscilaciones. Por experimentos directos se prueba que un

péndulo de cierta longitud hace menor número de oscilaciones en el ecuador que en las latitudes intermedias y en los polos. Luego es menor la fuerza de gravedad en el Ecuador que en las latitudes intermedias y en los polos. Pero ¿cómo menor? Resulta de los experimentos que la diferencia entre la fuerza de gravedad en el ecuador y la misma fuerza en los polos, es como $\frac{1}{194}$ de la primera; de manera que, si un cuerpo pesa 194 unidades en el ecuador, pesará 195 en los polos. Por otra parte, se ha calculado que en razón de la fuerza centrífuga sola, la diferencia debería ser como $\frac{1}{289}$ y en razón de la figura de la tierra como $\frac{1}{590}$. La suma de estas dos fracciones es con una cortísima diferencia $\frac{1}{194}$.[1]

Estos datos dan sin duda una gran probabilidad a la rotación de la tierra. Pero hay más.

Es un hecho cuya explicación daremos más adelante, que el aire ecuatorial se calienta más que el de las otras latitudes: por consiguiente, se enrarece más, y enrarecido se hace ya incapaz de resistir a la presión lateral de la atmósfera circunvecina, que se lanza sobre él y lo empuja hacia arriba. Acumulado allí se derrama alrededor, se enfría, y pasa a llenar el vacío que se produce hacia los polos por la corriente atmosférica que lo empuja. Establécense de este modo en cada hemisferio dos corrientes atmosféricas, dos

[1] Podemos pues valernos de las oscilaciones del péndulo para medir la curvatura de la tierra. Los valores de la depresión polar deducidos de ellas han variado desde un doscientos sesenta y seis avo hasta un trescientos cuatro avo; pero prevaleciendo números bastante cercanos a un trescientos avo.

De aquí la idea de emplear el largo del péndulo de segundos en el ecuador como base de un sistema métrico universal: voto expresado por Bouguer, La Condamine y Godin, en un monumento célebre. Se lee, dice Humboldt, en la bella mesa de mármol, que yo encontré intacta en el antiguo colegio de los jesuitas en Quito: "Penduli simplicis aequinoctialis unius minuti secundi archetypus, mensurae naturalis exemplar, utinam universalis".

El primero que propuso emplear el largo del péndulo de segundos como medida universal, tomando el tercio de este largo (que se creía constante sobre toda la tierra) por el *pie horario,* unidad cuyo valor podría fácilmente comprobarse en cualquier tiempo y país, fue Huyghens en su *Horologium oscillatorium,* 1673.

Las oscilaciones del péndulo están sujetas a influencias locales, que las hacen desviarse algún tanto de su número normal. Se ha notado un aumento irregular de la fuerza de gravedad en muchas islas volcánicas. (*Cosmos*). (NOTA DE BELLO).

vientos: el uno del polo hacia el ecuador en las regiones inferiores de la atmósfera; el otro del ecuador hacia el polo en las regiones superiores.

Pero supuesta la rotación de la tierra, el aire que pasa de los polos al ecuador trae menor fuerza centrífuga que la correspondiente a las latitudes que nuevamente ocupa, y este déficit de velocidad rotatoria hace que en cada punto de su progreso se atrase algo respecto del movimiento rotatorio de la tierra. La corriente de aire que, próxima a la superficie de la tierra, pasa del polo al ecuador, parecerá pues impelida en sentido contrario al del globo, es decir, de oriente a occidente; y combinado este aparente impulso con el movimiento que la arrastra al ecuador, producirá una dirección resultante, que será al sudoeste en el hemisferio del norte, y al norueste en el hemisferio del sur.

Habrá, por tanto, dos corrientes o vientos constantes, y por decirlo así, habituales, el nordeste en el hemisferio boreal, y el sudeste en el austral; y si es así, como lo es en efecto (salvas las irregularidades producidas por accidentes locales y causas meteorológicas), los vientos constantes de que hablamos (llamados *alíseos*) nos ofrecen otro indicio no despreciable de la rotación de la tierra.

Compruébase la explicación anterior por la notable diferencia de movimientos que se ha observado entre las regiones superiores y las inferiores de la atmósfera. Sobre el Pico de Tenerife reina casi constantemente un viento fuerte en sentido contrario al de los alíseos, que agitan a sus pies las olas. En el año de 1812, el polvo volcánico arrojado de la isla de San Vicente pasó formando una espesa nube sobre la Barbada con asombro de sus habitantes, y fue a caer a más de cien millas de distancia, en opuesto sentido al de los vientos impetuosos que allí soplan, y a que sólo pueden sustraerse los buques por un largo rodeo. En la travesía del cabo de Buena Esperanza a Santa Elena, es eclipsada muchas veces la luz del día por una masa inmensa de nubes que en las altas capas de la atmósfera se dirige hacia el sur.

La región de los vientos alíseos abraza como 30 grados a uno y otro lado del ecuador.

8

Aunque los pormenores geográficos no pertenecen a nuestro asunto, no dejaremos de notar, como un hecho curioso, que los continentes y mares están distribuidos muy desigualmente sobre la superficie de nuestro globo, pues podemos dividirla en dos hemisferios, uno de los cuales comprende casi todos los continentes, y el otro se halla casi enteramente cubierto por el océano. Los ingleses notan con satisfacción que Londres está casi en el centro del primer hemisferio.

En fin, para tener un conocimiento cabal de la superficie del globo que habitamos, es necesario medir también la profundidad de las aguas, y la elevación de los montes. Para averiguar la profundidad de las aguas, se hace uso de la sonda; y venimos en conocimiento de las elevaciones terrestres por mensuras trigonométricas y por el barómetro. Como la atmósfera pesa menos según nos elevamos en ella, el peso del aire superincumbente, indicado por el barómetro, da a conocer la altura del paraje a que se ha llevado este instrumento. El nivel del mar es el plano a que se refieren como líneas rectas perpendiculares las alturas y profundidades de nuestro globo.

9

Después de medida la tierra, era necesario pesarla. Los cálculos y experimentos han dado como resultado probable que la densidad media de toda la tierra, comparada con la del agua pura, era como 5·44 a 1. Y como, por la naturaleza de las rocas que componen las capas superiores de la parte sólida del globo, se ve que la densidad de los continentes es apenas como 2·7, se sigue que la densidad media de los conti-

nentes y mares, que forman como la corteza de nuestro planeta, no alcanza a 1'6 *. Esto muestra que la intensidad de las capas interiores crece considerablemente hacia el centro, sea por la presión que sostienen, o por la naturaleza de los materiales de que se componen [1].

* La densidad media de la tierra admitida hoy es 5,5.
La gravedad varía según la latitud mediante la fórmula:

$$g = 978{,}049\ (1 + 0{,}005288\ \text{sen}^2\varphi - 0{,}000\ 006\ \text{sen}^2\varphi)$$

La corrección por altitud es: $g = -0{,}000\ 3086\ h$. (NOTA DE F. J. DUARTE).

1 *Cosmos*. (NOTA DE BELLO).

CAPÍTULO IV

DEL SOL

1. Eclíptica, equinoccios; signos; zodíaco. — 2. Movimiento aparente del sol entre las estrellas; año sideral; solsticios; coluros; trópicos. — 3. Posiciones de los objetos celestes referidos a la eclíptica; eje y polos de la eclíptica; círculos polares; círculos de latitud; latitudes y longitudes de los objetos celestes. — 4. Paralaje. — 5. Variaciones en la velocidad del movimiento aparente del sol en la eclíptica: variaciones en el movimiento del sol en la ascensión recta, y en la duración del día solar; día solar verdadero y día solar medio; tiempo aparente y tiempo medio; ecuación del tiempo. — 6. Movimiento elíptico del sol. — 7. Distancia de la tierra al sol. — 8. Magnitud del sol. — 9. Movimiento aparente del sol, explicado por el movimiento real de la tierra. — 10. Paralaje heliocéntrica; longitudes y latitudes heliocéntricas. — 11. Paralelismo del eje terrestre.

1

La senda aparente del sol entre las estrellas es la circunferencia de un círculo máximo que se llama *eclíptica,* cuyo plano está inclinado al de la equinoccial en un ángulo de cerca de 23° 28′, llamado *oblicuidad de la eclíptica* [1]: la intersección de los dos planos es una línea recta cuyos puntos extremos se denominan *equinoccio vernal* o *de primavera,* y *equinoccio autumnal* o *de otoño,* porque el sol cruza la equinoccial por el primero de estos puntos cuando pasa del hemisferio austral al boreal, y la cruza por el segundo cuando pasa del hemisferio boreal al austral; siendo el primero de estos tránsitos el principio de la primavera y el segundo el principio del otoño para los habitantes del hemisferio terrestre del norte. Refiérense pues estos nombres al hemisferio

[1] El *Nautical Almanac* da para la oblicuidad de la eclíptica en 1° de enero de 1848 un ángulo de 23°27′32″·87. (NOTA DE BELLO).

norte, donde tuvo origen la astronomía, y se formó el lenguaje de esta ciencia; pero son enteramente impropios respecto de nuestro hemisferio; por lo cual llamaremos al equinoccio de primavera *equinoccio de Aries,* y al equinoccio de otoño *equinoccio de Libra,* denominaciones que convienen en cualquiera parte del globo, y cuyo significado vamos a explicar.

La eclíptica se divide en doce partes, de a 30° cada una, llamadas *signos,* cuyos nombres son, por su orden:

Aries, ...	♈	*Libra,*	♎
Tauro, ...	♉	*Escorpión,* . . .	♏
Géminis, ...	♊	*Sagitario,* . . .	♐
Cáncer, ...	♋	*Capricornio,* . .	♑
León, ...	♌	*Acuario,*	♒
Virgo, ...	♍	*Piscis,*	♓

Para auxilio de la memoria, se han comprendido (con ligeras alteraciones) en estos versos:

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces [1].

El equinoccio en que el sol pasa del hemisferio austral al boreal, es el primer punto de Aries; y el otro equinoccio, en que pasa del hemisferio boreal al austral, el primer punto de Libra. Cuando se habla absolutamente del equinoccio, se entiende el de Aries, que es de donde principian a contarse las ascensiones rectas y los horarios, y cuyo tránsito por el meridiano celeste fija el momento preciso del principio y fin del día sideral de cada país.

[1] Con respecto a Chile podemos traducirlos así:

Libra, Escorpión, Sagitario
nos dan el tiempo florido:
Capricornio, Acuario, Peces,
el abrasador estío:
Aries, Tauro y los Gemelos,
el otoño en frutas rico:
Cáncer, León y la Virgen,
la estación de lluvia y frío.

(Nota de Bello).

Se llama *zodíaco* una zona celeste que se extiende 9° a uno y otro lado de la eclíptica, notable por ser ella el espacio en que vemos moverse los principales astros errantes. Divídese el zodíaco en doce casillas, que se llaman también signos y corresponden a los de la eclíptica.

Pero no deben confundirse los signos con las doce constelaciones cuyos nombres se les han impuesto. El signo de Aries no tiene nada de común con la constelación de Aries. Después veremos la causa del doble significado que tienen actualmente los nombres de los signos.

2

Mientras que la esfera celeste rueda al parecer de oriente a occidente, llevándose en movimiento uniforme el sol, la luna y todos los astros, el sol parece además moverse en la eclíptica en sentido contrario, esto es, de occidente a oriente; recorriéndola en $365^{d}\ 6^{h}\ 9^{m}\ 9^{s}\cdot 6$ solares, o $366^{d}\ 6^{h}\ 9^{m}\ 9^{s}\cdot 6$ siderales. En efecto, por el hecho de efectuarse el movimiento aparente del sol entre las estrellas en dirección contraria al aparente movimiento diurno del mismo sol y de las estrellas, es necesario que el sol se atrase cada día respecto de éstas; y de esos atrasos acumulados reultará que al cabo del año habrá hecho una revolución diurna menos que las estrellas; de manera que el mismo período de tiempo que se mide por 366 días 6 horas 9 minutos 9·6 segundos siderales, se mide por 365 días 6 horas 9 minutos 9·6 segundos solares. Por consiguiente, el día solar es al sideral como 1.00273791 a 1.

El período anual antedicho, compuesto de $365^{d}\ 6^{h}\ 9^{m}\ 9^{s}\cdot 6$ solares, se llama *año sideral* o *sidéreo,* porque es el tiempo que gasta el sol en volver a las mismas estrellas, esto es, al mismo punto de la esfera.

Suponemos que la posición de la eclíptica en la esfera estrellada es invariable. Esta suposición, a la verdad, no es del todo exacta; pero la variedad es tan corta, que podemos

mirar la eclíptica como fija en la esfera por muchos años sucesivos, y aun por siglos enteros.

Caminando el sol de occidente a oriente, su ascensión recta es más grande cada día, desde que sale del equinoccio de Aries, donde la ascensión recta es cero, hasta que vuelve a él. A su salida del equinoccio de Aries, se aleja de la equinoccial, declinando progresivamente al norte, hasta que llega a los 90° de ascensión recta. Desde este punto retrocede hacia la equinoccial, hasta que la cruza a los 180° de ascensión recta en el equinoccio de Libra. Llegado a este equinoccio, declina al sur; pero a los 270° de ascensión recta, cambia otra vez de rumbo, acercándose más y más a la equinoccial; y vuelve al fin a encontrarse en el equinoccio de Aries, donde empezó su carrera. Los puntos de máxima declinación se llaman *solsticios* el primero *de estío* el segundo *de invierno;* términos adecuados al hemisferio del norte, pero que no convienen al nuestro. Llamaremos al primero solsticio *de Cáncer,* y solsticio *de Capricornio* al segundo, porque en estos puntos solsticiales principian los signos de Cáncer y de Capricornio.

El círculo máximo que pasa por los polos de la equinoccial y por los equinoccios, se llama *coluro de los equinoccios;* y el círculo máximo que pasa por dichos polos y por los solsticios, *coluro de los solsticios.*

Se llaman *trópicos* dos círculos paralelos a la equinoccial que pasan por los solsticios, y que consiguientemente distan de la equinoccial un arco igual a la oblicuidad de la eclíptica. Dióseles ese nombre porque, llegado a ellos el sol, revuelve hacia la equinoccial: (*trópico* se deriva de un verbo griego que significa dar vuelta). Distínguense con los mismos nombres que los respectivos solsticios.

3

Las posiciones de los astros pueden referirse a la eclíptica, lo mismo que a la equinoccial.

Concibamos en la esfera celeste dos puntos opuestos, equidistantes de la eclíptica en todas direcciones, y una línea recta entre ellos, que será, por consiguiente, perpendicular al plano de la eclíptica, y pasará por su centro; que es al mismo tiempo el centro de la equinoccial y el centro de la tierra. Esta línea recta es el *eje de la eclíptica,* y aquellos dos puntos sus *polos,* que se distinguen con los mismos nombres que los polos de la equinoccial vecinos a ellos. El eje de la eclíptica está necesariamente inclinado al del ecuador celeste en el mismo ángulo que los respectivos planos, que, como antes dijimos, es de cerca de 23°28′; y es claro que, entre cada polo de la eclíptica y el de la equinoccial vecino a él, debe haber esa misma distancia angular.

Si concebimos, pues, dos círculos paralelos a la equinoccial que pase cada uno por un polo de la eclíptica, estos dos círculos (llamados *polares*) estarán como a los 66°32′ de declinación, que es el complemento de la oblicuidad de la eclíptica.

Llámanse *círculos de latitud* en la esfera celeste, los círculos máximos que pasan por los polos de la eclíptica y le son consiguientemente perpendiculares. La *latitud* de un objeto celeste es aquel arco de su círculo de latitud, que media entre él y la eclíptica; cuéntase desde cero hasta 90°, estando el cero en la eclíptica, y el 90° en uno de los polos de ésta; y se distingue en boreal y austral. La *longitud* de un objeto celeste es aquel arco de la eclíptica, que media entre el equinoccio y su círculo de latitud. La longitud se cuenta sobre la eclíptica de occidente a oriente, desde cero hasta 360°, tomando por punto de partida el equinoccio.

Conocida la ascensión recta y la declinación de un objeto celeste, es fácil deducir de ellas por medio de la trigonometría esférica su longitud y latitud; y viceversa.

La ascensión recta, la declinación y la longitud del sol, varían de un instante a otro, la latitud no puede menos de ser siempre cero.

4

Para las estrellas, como antes dijimos, es de ninguna importancia la diferencia entre el horizonte sensible y el horizonte racional. Pero respecto de los demás astros no es lo mismo.

Si suponemos dos observadores, Pedro y Juan, que, colocados a cierta distancia de una torre, la refieran a la esfera celeste, sucederá que la cúspide o punta de la torre se les proyectará sobre diferentes puntos de la esfera: si Pedro está al este de Juan, su punto de proyección en la esfera estará al oeste del punto de proyección de Juan, y recíprocamente. La distancia angular entre los dos puntos de proyección será tanto menor, cuanto más distante de los observadores estuviere la torre.

Esto mismo sucede con los astros cuya distancia de la tierra no es tan grande que pueda considerarse como infinita respecto del radio terrestre; que es el caso en que se encuentran todos los objetos celestes errantes, o que varían de situación entre las estrellas. Así dos observadores colocados en distintos parajes de la tierra referirán estos astros a diferentes puntos de la esfera: la distancia angular de los puntos de proyección será sin duda muy pequeña comparada con la del ejemplo anterior, por lo mucho que dista de nosotros aun el más cercano de los astros errantes; pero será sin embargo apreciable. Por consiguiente, para que sean comparables las observaciones de estos objetos, es menester tomar en cuenta la distancia angular de la proyección, refiriéndolas a un horizonte determinado, o mejor, al horizonte racional. Debe, pues, corregirse la proyección, reduciéndola a la del ojo de un observador, colocado en el centro de la tierra.

Figurémonos dos observadores, Pedro y Juan, aquél colocado en la superficie y éste en el centro del globo terráqueo, mirando ambos un mismo objeto celeste en un

momento dado. Los puntos de proyección de Pedro y Juan estarán en un mismo círculo vertical, y Pedro verá el objeto más abajo que Juan. La distancia angular entre las dos proyecciones depende manifiestamente del ángulo que forman dos líneas tiradas desde el objeto celeste (que consideramos como un punto) a las dos extremidades del radio terrestre que termina en Pedro. Este ángulo se llama *paralaxe* o *paralaje*, que quiere decir *mutación*; y por lo dicho es evidente que el efecto de la paralaje será siempre deprimir el objeto en un círculo vertical.

La paralaje de los objetos equidistantes, o de un mismo objeto que no varía sensiblemente de distancia con respecto a nosotros es mayor a mayor distancia del zenit [1]: la paralaje de estos objetos llega pues, a su máximo, cuando los vemos en el horizonte: llámase entonces *paralaje horizontal* [2].

La paralaje de que hemos hablado se distingue con el título de *diurna* o *geocéntrica* (relativa al centro de la tierra); hay otra de que hablaremos más adelante, llamada *anual* o *heliocéntrica* (relativa al centro del sol). La palabra *paralaje* usada absolutamente significa la paralaje geocéntrica.

Suponemos siempre que las posiciones del sol se observan desde el horizonte racional, o en otros términos, que se ha corregido en ellas el efecto de la paralaje, además del de la refracción.

5

Observado el movimiento del sol en la eclíptica, desde que sale del equinoccio de Aries, se hecha de ver que no es

1 Es en razón del seno de la distancia zenital. (NOTA DE BELLO).

2 Como los arcos pequeños son proporcionales a sus senos, la paralaje correspondiente a cualquier altitud aparente es igual al producto de la paralaje horizontal por el seno de la distancia al zenit.

La distancia del objeto es al radio de la tierra, como la unidad es al seno de la paralaje horizontal. Se obtiene, pues, la distancia de un objeto celeste, dividiendo el radio de la tierra por el seno de la paralaje horizontal, y viceversa, el seno de la paralaje horizontal dividiendo el radio de la tierra por la distancia del objeto celeste. (NOTA DE BELLO).

uniforme. Si lo fuese podríamos saber su longitud en cualquier momento dado, porque entre la longitud y la circunferencia entera o 360°, habría la misma razón que entre el tiempo que hasta aquel momento hubiese consumido el sol desde su salida del equinoccio de Aries, y el tiempo de su revolución completa.

El incremento de longitud en 24 horas solares medias es, por término medio, 59′8″·33; pero hacia el 31 de diciembre el sol gana en longitud, en ese espacio de tiempo, 1°1′9″·9, y hacia el 1° de julio 57′11″·5. Tales son los límites máximo y mínimo y el valor medio de la velocidad aparente del sol en su órbita.

Aun cuando fuese uniforme el movimiento del sol en la eclíptica, el incremento de su ascensión recta de día en día no podría serlo, por la oblicuidad de aquel círculo respecto de la equinoccial, en que se mide la ascensión recta. ¿Qué será, pues, cuando a esta causa de diferencia se junta la velocidad variable con que el sol recorre su órbita? El incremento de la ascensión recta es rápido hacia los solsticios y lento hacia los equinoccios; hacia el solsticio de Capricornio llega a su máximo, y hacia el equinoccio de Libra a su mínimo.

Como el día solar verdadero es el tiempo que trascurre entre dos tránsitos sucesivos del sol por el meridiano celeste, es claro que, si el sol no variara de ascensión recta, la duración del día solar verdadero sería constantemente una misma, y no se diferenciaría de la duración del sideral, porque ambos se medirían por el tiempo que gasta la esfera en una revolución completa, el cual es, como antes vimos, una cantidad invariable. También es claro que, si el sol se moviese uniformemente en ascensión recta, si, por ejemplo, se alejase del equinoccio un grado cada día, de occidente a oriente, habría una razón constante entre la duración del día sideral y la del día solar verdadero. Pero ambas suposiciones son falsas. El sol se aleja del equinoccio en ascensión recta, de occidente a oriente; y la oblicuidad

de la eclíptica por una parte, por otra la varia velocidad del sol, hacen que su movimiento en ascensión recta sea unos días más y otros menos. Prodúcese, por consiguiente, una fluctuación considerable en el tiempo del mediodía natural, que es el momento preciso en que el centro del sol atraviesa el meridiano. Entre dos mediodías trascurre, pues, más o menos tiempo: en otros términos, el día solar verdadero es una cantidad variable. Es más largo hacia el solsticio de Capricornio que hacia el solsticio de Cáncer, más largo hacia el solsticio de Cáncer que hacia el equinoccio de Aries; y hacia el equinoccio de Libra es más corto que en ninguna otra época del año.

Tomemos un término medio de todos los días del año; tendremos así el día solar medio, que es el que antes hemos comparado con el sideral. Distinguiremos, por consecuencia, un *mediodía, natural* o *aparente,* que es aquel momento preciso en que el centro del sol atraviesa el meridiano, y un mediodía *medio,* que es el que observaríamos si la eclíptica no fuese oblicua ni la velocidad del sol, variable. El *tiempo aparente* es el que corresponde al verdadero curso del sol en su aparente revolución diaria, señalado por un reloj de sol bien construido; el *tiempo medio,* el de los péndulos astronómicos perfectos.

El mediodía aparente viene a veces más de 16 minutos antes que el medio, y otras veces más de 14 minutos después; lo que hace una fluctuación de más de media hora. La diferencia entre los dos se llama *ecuación del tiempo* (porque en la astronomía se llama *ecuación* la cantidad numérica que debe añadirse o quitarse a los valores medios para obtener los verdaderos, o recíprocamente), y se calcula e inserta en las *efemérides* para cada día del año.

Nótese que los astrónomos cuentan las horas desde el mediodía principiando en 1 y acabando en 24. El *día civil* principia a medianoche; y según costumbre de la mayor parte de los pueblos cristianos se cuentan las horas desde 1 hasta 12, principiando la primera serie a la medianoche,

y la segunda a mediodía. Así $7^h\ 49^m$, tiempo astronómico, son las 7 y 49 minutos de la tarde, tiempo civil: y las $15^h\ 35^m$ del 1° de enero, tiempo astronómico, son las 3 y 35 minutos de la mañana del 2 de enero, tiempo civil *.

6

Corresponden a las variaciones de la velocidad del sol en su órbita, las de su magnitud aparente, pues medido su diámetro por un instrumento peculiar llamado *heliómetro,* parece tener hacia el 31 de diciembre 32′35″·6, que es el máximo, y hacia el 1° de julio 31′31″·0, que es el mínimo; y de estas variaciones de su diámetro aparente se coligen las de su distancia con respecto a nosotros, que debe ser en razón inversa del diámetro. Por consiguiente, sus distancias máxima, media y mínima son como los números 1,01679, 1,00000, y 0,9832; de manera que su velocidad en longitud crece cuando mengua su distancia, y viceversa. La tierra pues no está en el centro de la órbita solar: su distancia del centro se llama *excentricidad* y equivale a 0,01679 de su distancia media al sol, que para el asunto que nos ocupa puede considerarse como la unidad de medida.

Multiplicadas las observaciones, se echa de ver que la verdadera forma de la órbita solar no es un círculo sino una elipse, y que la velocidad del sol en ella no sigue la simple razón inversa de su distancia a la tierra. Képler, a quien se debe el descubrimiento de la elipticidad de la órbita solar, promulgó la ley de las variaciones de la velo-

* Los astrónomos cuentan ahora el tiempo a partir de medianoche, de 0 a 24 horas. De modo que las $3^h\ 35^m$ del día 1° de enero, por ejemplo, son las $3^h\ 35^m$ de la mañana de ese día; en tanto que $15^h\ 35^m$ son las 3 y 35 minutos de la tarde de ese mismo día.

La *hora universal* es la hora, tiempo medio, del meridiano del Observatorio de Greenwich. En cada país se ha fijado por ley una hora para todo el territorio llamada *hora legal.* Es la hora de Greenwich aumentada o disminuida de un número exacto de horas, según que el país se halle al Este o al Oeste de Greenwich. Para esto se ha dividido el globo terrestre en 24 *husos horarios.* En Venezuela la hora legal es la de Greenwich disminuida de $4^h\ 30^m$. (Nota de F. J. Duarte).

cidad del sol en ella, en estos términos: suponiendo la tierra inmóvil y el sol en movimiento, el *radio vector* (o la línea recta entre los centros de la tierra y del sol) describirá en iguales tiempos áreas iguales, y las áreas serán siempre proporcionales a los tiempos.

Podremos, pues, formular el *aparente* movimiento anual del sol, diciendo que se ejecuta en un plano, cuya proyección en la esfera celeste es el círculo máximo llamado eclíptica; que la órbita solar es una elipse; que su excentricidad es 0,01679 de la distancia media del sol a la tierra; que la tierra está situada en uno de los focos de esta elipse; y que la velocidad del sol en la elipse es variable, pero de tal manera, que el radio vector describe siempre áreas proporcionales a los tiempos.

Falta todavía determinar la posición de esta elipse en el plano de la eclíptica. Una elipse no es como un círculo, en que, conocidos el centro, el plano, y el tamaño del radio, está dicho todo. En la elipse, es necesario conocer también la excentricidad, que determina su forma, y la dirección de su diámetro máximo, que pasa por los focos y el centro, y se llama su eje mayor. Además, en el caso presente, es preciso que sepamos en cuál de los dos focos parece estar la tierra.

Sabemos ya la excentricidad de la elipse solar, y por consiguiente, su forma que se aleja muy poco de la del círculo. Por lo que toca a la dirección del eje mayor, quedará determinada por las longitudes de sus extremidades, llamadas *ápsides,* que son necesariamente el *perigeo* y el *apogeo* del sol, o los puntos de su máxima y mínima distancia a la tierra. Pero en realidad basta saber la posición de uno de ellos, porque sus longitudes no pueden menos de tener entre sí una diferencia de 180°. Y conocida la longitud del perigeo o del apogeo, queda también determinado en cuál de los dos focos parece estar la tierra.

El perigeo está actualmente como a 280° de longitud, o como 10° al este del solsticio de Capricornio; y creciendo

la velocidad del sol en razón de su cercanía a la tierra, síguese que describe en menos tiempo la porción austral de la eclíptica que la porción boreal; en otros términos, que gasta menos tiempo en pasar del equinoccio de Libra al equinoccio de Aries, que del equinoccio de Aries al equinoccio de Libra.

7

En la astronomía se demuestra que, conocida la paralaje horizontal de un objeto celeste (para lo cual se emplean varios medios, uno de ellos el cotejo de observaciones hechas en latitudes terrestres remotas), se puede por ella determinar la distancia del objeto en leguas, millas u otra medida específica. La paralaje horizontal del sol es como de 8″ · 6 por término medio; y de ella se deduce que su distancia media no puede ser menos de 23,984 veces el radio terrestre, o como 34½ millones de leguas de 25 al grado *.

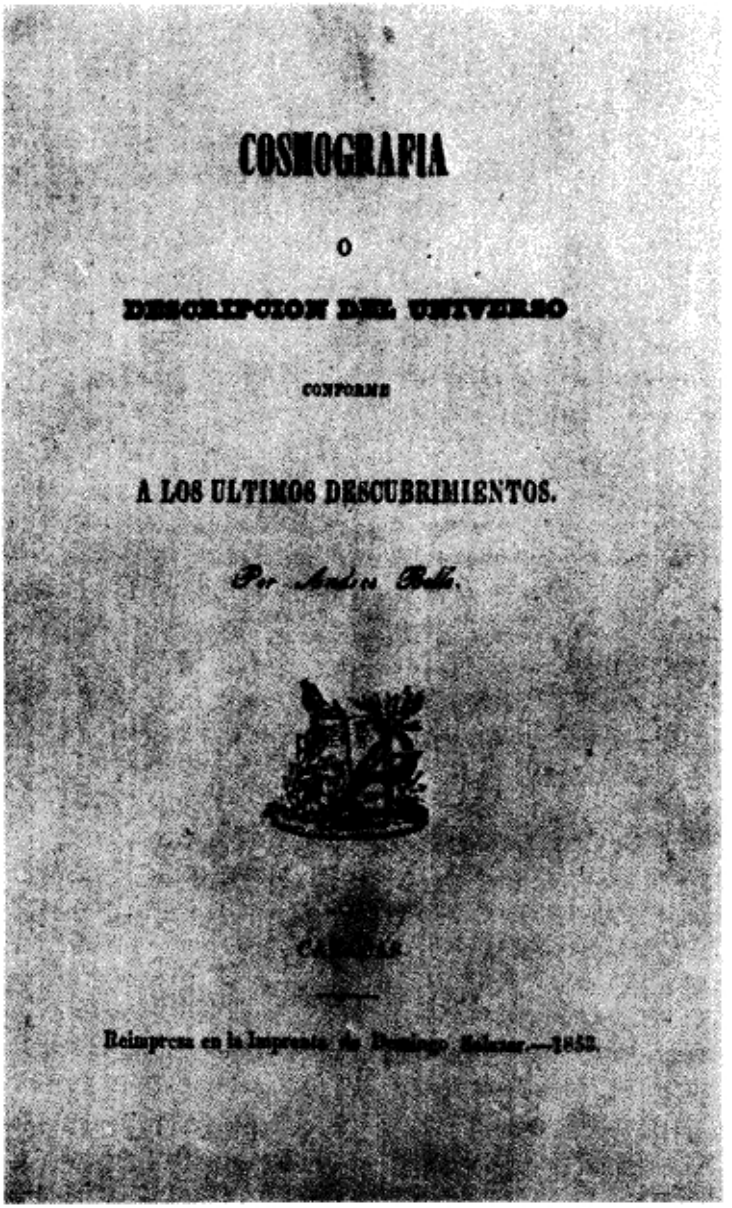
8

Combinado el dato de la distancia con el del diámetro aparente, resulta que el diámetro real del sol es como de 315.000 leguas (siempre de 25 al grado). Excede su diámetro al de la tierra en la proporción de 109 · 93 a 1; y su volumen es al de nuestro globo como 1,328,460 a 1.

9

¿No será natural, atendida la diferencia enorme de volumen entre el sol y la tierra, que sea la tierra la que gira

* La paralaje horizontal del sol es de 8″,80. La distancia media de la tierra al sol es de 23 439 veces el radio ecuatorial terrestre, o sea de 149 504 200 kilómetros. (NOTA DE F. J. DUARTE).



Facsímil de la portada de la primera edición de Caracas, 1853, de la *Cosmografía*.

en torno al sol, y no al contrario? Según el sistema de la atracción universal, cuya certidumbre está hoy perfectamente demostrada, ninguno de los dos, rigurosamente hablando, debe moverse alrededor del otro, sino ambos alrededor de su centro común de gravedad; y puesto que por cálculos fundados en fenómenos bien observados se prueba que la masa o cantidad de materia del sol es a la de la tierra como 355,000 a 1, el centro común de gravedad de estos dos cuerpos no puede estar a una distancia considerable del centro del sol. En efecto, se calcula por esos datos que esta distancia es como de 95 leguas o 1/3300 del diámetro solar. Miraremos, pues, al sol como el centro, comparativamente inmóvil, alrededor del cual describe la tierra una órbita elíptica, de las dimensiones y excentricidad, y con las variaciones de velocidad, arriba dichas, ocupando el sol uno de los focos de la elipse; desde donde derrama en todas direcciones la luz y el calor, tan necesarios para la vida de los seres organizados. Después veremos confirmada esta idea.

10

Para concebir con claridad los movimientos verdaderos de la tierra y de los planetas, podemos trasladarnos en imaginación al sol, desde donde los contemplaremos despojados de las apariencias ilusorias que les dé la instabilidad del punto de observación en que estamos acostumbrados a verlos. A la manera que por la paralaje diurna se refieren al centro de la tierra posiciones que se observan sobre su superficie, por la paralaje anual o heliocéntrica las referimos al centro del sol, o más bien, al centro común de gravedad del sol y de todos los cuerpos que forman un sistema particular con él y con la tierra. La paralaje diurna proyecta los objetos sobre una esfera de infinito radio, cuyo centro es el mismo que el de la tierra; la paralaje heliocéntrica, sobre una esfera casi concéntrica al sol. Nacen de aquí las

longitudes y *latitudes heliocéntricas,* que son las que un espectador en el sol mediría sobre la eclíptica y sobre círculos perpendiculares a la eclíptica, esto es, al círculo máximo trazado en el cielo por la infinita prolongación del plano de la órbita terrestre.

Fácil es ver que la latitud heliocéntrica de la tierra es siempre cero, y su longitud heliocéntrica igual siempre a la longitud geocéntrica del sol + 180°. Cuando el sol está respecto a la tierra en el equinoccio de Aries, la tierra está respecto del sol en el equinoccio de Libra; y cuando aquél está para nosotros en el solsticio de Cáncer, nuestro globo está para el sol en el solsticio de Capricornio. El apogeo del sol es el afelio de la tierra; y el perigeo del primero, el perihelio de ésta. La longitud heliocéntrica del perihelio de la tierra es como de 100° (99°30′5″ en 1801), o como 10° más allá del solsticio de Capricornio.

En general, se llama *afelio* el punto en que un astro dista más del sol; y *perihelio,* el punto en que se acerca más a él.

11

El eje de la tierra mira constantemente a dos puntos fijos de la esfera celeste, que son los dos polos austral y boreal; lo que no puede explicarse sino suponiendo:

1° Que el eje de la tierra se mantiene constantemente paralelo a sí mismo, describiendo en su revolución anual la superficie de un vasto cilindro, que tiene 69 millones de leguas de diámetro, y cuyo eje o línea mediana pasa por el sol, y está inclinada al plano de la eclíptica en un ángulo de 66° 32′, que es el complemento de la oblicuidad de la eclíptica; y

2° Que este inmenso cilindro es como una línea recta, y 69 millones de leguas como un punto, respecto de la distancia a que se hallan del sol las estrellas.

CAPÍTULO V

DE LAS PERTURBACIONES DEL MOVIMIENTO ELÍPTICO DE LA TIERRA

1. Perturbaciones periódicas y seculares. — 2. Oscilaciones seculares y periódicas de la oblicuidad de la eclíptica. — 3. Precesión de los equinoccios. — 4. Año sideral y año trópico: relación del día solar al sideral. — 5. Valor variable del año trópico. — 6. Anomalía y año anomalístico. — 7. Variación de la excentricidad. — 8. Recopilación.

1

En la idea que hemos dado del movimiento elíptico de la tierra, hemos prescindido de varias pequeñas perturbaciones, que ya es tiempo de indicar.

Las unas se llaman *periódicas,* y son las que oscilan, por decirlo así, en cortos períodos; las otras son también periódicas, pero se desarrollan en siglos y se llaman por eso *seculares.*

De ambas especies las hay en la oblicuidad de la eclíptica.

2

El plano de la órbita terrestre, que hasta ahora hemos mirado como fijo, varía de posición en el espacio. La eclíptica no pasa constantemente por unos mismos puntos de la esfera celeste.

De aquí los varios valores asignados a la oblicuidad de la eclíptica por los astrónomos de diferentes siglos; valores

que han ido en diminución progresiva hasta nuestro tiempo, y cuya variedad no puede, por consiguiente, atribuirse a lo imperfecto de las observaciones. De aquí también las varias latitudes de las estrellas en épocas remotas. Las que antes estaban al lado boreal de la eclíptica cerca del trópico de Cáncer, o al lado austral de la misma, cerca del trópico de Capricornio, se han alejado de la eclíptica, sin que las estrellas hayan variado de posición entre sí; al paso que las estrellas que estaban próximas a los mismos solsticios, pero entre la eclíptica y la equinoccial, se han acercado a la primera, y algunas la tocan ya, o hasta se ven del lado opuesto.

Pero en realidad todas las estrellas participan de este movimiento, unas más, otras menos; y la diferencia es exactamente la que corresponde a una diminución de la oblicuidad de la eclíptica, como si ésta girase sobre la línea de los equinoccios; de manera que el plano de la eclíptica se va progresiva, aunque lentísimamente, acercando al plano de la equinoccial.

La disminución de la oblicuidad de la eclíptica no será siempre progresiva. Vendrá tiempo en que este movimiento empiece a retardarse; después cesará enteramente, y la oblicuidad parecerá invariable. Pero en seguida se verá otra vez variar en sentido contrario; la eclíptica se alejará poco a poco de la equinoccial en los mismos términos y según los mismos períodos por los cuales se había acercado a ella; y estos movimientos alternativos producirán una oscilación eterna comprendida entre límites fijos. No han podido determinarse todavía con bastante exactitud estos límites; pero se cree que abrazan un pequeño espacio, que no llega a 1° 21′ por un lado y por otro *.

La oblicuidad de la eclíptica decrece actualmente 48″ por siglo. En 1° de enero de 1843, era de 23°27′35″ · 15 [1];

* La oblicuidad de la eclíptica el 1° de enero de 1955 es de 23°26′42″,5. Para una fecha t cualquiera se la calcula por la fórmula: 23°27′08″,26 — 0,4684 (t — 1900). (NOTA DE F. J. DUARTE).

[1] En 1° de enero de 1848, 23°27′32″·87. (*Nautical Almanac*). (NOTA DE BELLO).

más éste es sólo un término medio, despojado de las perturbaciones periódicas. La más considerable de ellas está sujeta a un período de 18 a 19 años, es decir, que al cabo de este tiempo, todo lo que depende de esta variación se compensa, y no queda más que el efecto constante de la disminución progresiva. La segunda es mucho menos considerable, pues sólo dura medio año.

Atendiendo pues, al solo efecto de las causas constantes que rigen actualmente el sistema del mundo, se puede afirmar que el plano de la eclíptica no ha coincidido ni coincidirá jamás, con el plano del ecuador; fenómeno que si sucediese, produciría sobre la tierra una primavera perpetua.

3

Observando la ascensión recta de las estrellas en diferentes épocas, se notan, aun a cortos intervalos de tiempo, diferencias notables. La ascensión recta de todas las estrellas aumenta: sus horarios se alejan continuamente del horario del equinoccio, en el sentido del movimiento anual de la tierra, esto es, de occidente a oriente. Al mismo tiempo, varían también las declinaciones de las estrellas: la equinoccial no pasa ya por las mismas que antes. De modo que la situación de las diversas constelaciones, respecto de la equinoccial y de los equinoccios, es muy otra de la que los antiguos astrónomos describieron.

Estos movimientos referidos a la equinoccial no presentan una ley manifiesta; pero referidos a la eclíptica, se descubre en ellos una armonía maravillosa. Al paso que las latitudes de las estrellas no experimentan mudanza alguna, sino la que resulta naturalmente de la oscilación que poco ha indicamos en la oblicuidad de la eclíptica, las longitudes de todas las estrellas crecen, y el incremento es igual en todas. De suerte que todos estos astros parecen moverse en el cielo paralelamente al plano de la eclíptica; como si la

esfera celeste rodase alrededor del eje de la eclíptica con un movimiento lentísimo, de occidente a oriente. En virtud de esta rotación, cada polo de la equinoccial describe un círculo alrededor del polo de la eclíptica vecino, con una velocidad de 50″·10 por año, recorriendo, por tanto, la circunferencia entera en un período de 25.868 años.

De aquí resulta que los equinoccios no corresponden constantemente a unos mismos puntos de la esfera; el sol vuelve a la equinoccial antes de volver a las mismas estrellas; los equinoccios se adelantan, por decirlo así, a recibir al sol; y por eso se ha llamado a este fenómeno la *precesión de los equinoccios.* Cada uno de los puntos equinocciales tiene pues en el ecuador celeste un movimiento retrógrado, esto es, de oriente a occidente, en virtud del cual corre cada año 50″·10 y toda la circunferencia en 25.868 años.

Fácil es ver que este movimiento de la esfera es una apariencia producida por el movimiento verdadero del eje de la tierra porque los polos de la equinoccial no son más que los puntos a que está dirigido por sus dos extremidades el eje terrestre; y si parece que cada polo de la equinoccial describe un círculo alrededor del respectivo polo de la eclíptica, consiste en que el eje terrestre mira sucesivamente a cada punto de la circunferencia; describiendo consiguientemente dos conos, cuyo ángulo es de 46° 56′, o dos veces la oblicuidad de la eclíptica, y cuyos ápices se tocan en el centro de nuestro globo. Combínanse pues los movimientos diurno y anual de la tierra con el de la precesión de los equinoccios, exactamente como en un trompo que no baila derecho se combina el movimiento de todo el trompo sobre el suelo con el giro alrededor de su propio eje, y con el movimiento cónico de este eje.

Un efecto visible de la precesión es que ciertas estrellas y constelaciones se van acercando lentísimamente a los polos, al paso que otras se retiran. Consérvanse memorias de un tiempo en que la estrella polar, o el *alpha* de la Osa menor, distaba 12° del polo norte; hoy sólo dista 1° 34′, y se

acercará todavía más, hasta que sólo diste medio grado; después de lo cual se retirará, dando lugar a otras que la sucedan en el oficio de alumbrar el polo. De aquí a 12.000 años, la estrella *Vega* de la Lira, la más brillante del hemisferio boreal, se acercará hasta 5° del polo, de que ahora dista más de 51°, y lo señalará al marinero. Iguales mutaciones sucederán en nuestro hemisferio celeste. *Achernar*, en la constelación de Erídano, estará algun día a poca distancia del polo antártico, y podrá guiar a los que naveguen por los mares del sur.

Para cada pueblo de la tierra variará en este inmenso período el aspecto grandioso y pintoresco de la bóveda celeste. Vendrá un día (dice Humboldt) en que las brillantes constelaciones del Centauro y de la Cruz del Sur serán visibles en nuestras latitudes boreales, al paso que otras estrellas, como Sirio y el Tahalí de Orión, no subirán sobre nuestro horizonte. Estas consideraciones ponen de bulto, por decirlo así, la grandeza de estos movimientos, que proceden con lentitud, pero sin jamás interrumpirse, y cuyos vastos períodos forman como un eterno reloj del universo.

El descubrimiento de la precesión sube sólo al tiempo de Hiparco. Antes de él, se creía que el sol, retornando al mismo equinoccio, retornaba a las mismas estrellas; y como la posición de este astro en el cielo reglaba los trabajos de la agricultura, desde la más alta antigüedad se había dividido la eclíptica en doce porciones iguales, llamadas signos, que correspondían justamente a las constelaciones Aries, Tauro, etcétera, comenzando por el equinoccio de Aries, principio de la primavera en el hemisferio boreal. Pero de entonces acá ha variado mucho el aspecto del cielo; los equinoccios han retrogradado en la eclíptica; y si en tiempo de Hiparco el equinoccio de Aries estaba en la constelación del mismo nombre hoy no sucede así: el equinoccio de Aries está en la constelación de Piscis, el solsticio de Cáncer en la constelación de Géminis, el equinoccio de Libra en la constelación de la Virgen, el solsticio de Capricornio en el Sagitario; y

todo ha retrogradado un signo entero. Débense pues distinguir los signos, que tienen una relación fija con los puntos equinocciales, de las constelaciones del zodíaco, que son móviles respecto de esos mismos puntos *.

En la precesión de los equinoccios, hay pequeñas perturbaciones periódicas, ligadas con las que hemos notado en la oscilación secular de la eclíptica. Una de ellas está sujeta a un período como de 19 años. Si no hubiese el movimiento de precesión de los equinoccios, cada polo de la equinoccial describiría en el cielo, en virtud de esta perturbación periódica, una pequeña elipse; cuyo eje mayor, dirigido al polo de la eclíptica, sería de 18″5, y el menor de 13″74. Combinado este movimiento, llamado *nutación*, con el de la precesión de los equinoccios, produce un giro undulado, que

* Es fácil determinar las ascensiones rectas del sol en los momentos en que entra en los signos del Zodíaco. Las diferencias de ascensiones rectas sucesivas del sol, se hallan proyectando sobre el Ecuador, mediante círculos de declinación, los arcos correspondientes de la Eclíptica que son todos iguales a 30°.

Así, se tiene en la figura adjunta:

Ang. S γ E = oblic. de la Eclíptica = 23°26′45″,3.

En los triángulos rectángulos S γ E, S′ γ E′, S″ γ E″, se tendrá,

por ser $\gamma S = S S' = S' S'' = 30°$;	
tg γ E = tg 30° cos 23°26′45″,3	$\gamma E = 1^h\ 51^m\ 38^s,3$
tg γ E′ = tg 60° cos 23°26′45″,3	$\gamma E' = 3^h\ 51^m\ 16^s,2$

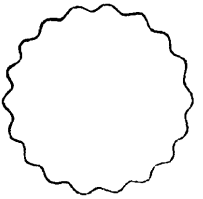
Luego, E E′ = $1^h\ 59^m\ 37^s,9$; E′ E″ = $2^h\ 8^m\ 43^s,8$.

Se obtiene así el cuadro siguiente:

En el momento de entrar en el signo de	*Meses*	*Ar O*	*Dif.*
Aries	Marzo	$1^h00^m00^s,0$	$1^h51^m38^s,3$
Taurus	Abril	1. 51. 38, 3	1. 59. 37,9
Gemini	Mayo	3. 51. 16, 2	2. 08. 43,8
Cancer	Junio	6. 00. 00, 0	2. 08. 43,8
Leo	Julio	8. 08. 43, 8	1. 59. 37,9
Virgo	Agosto	10. 08. 21, 7	1. 51. 38,3
Librae	Setiembre	12. 00. 00, 0	1. 51. 38,3
Scorpii	Octubre	13. 51. 38, 3	1. 59. 37,9
Sagittarii	Noviembre	15. 51. 16, 2	2. 08. 43,8
Capricorni	Diciembre	18. 00. 00, 0	2. 08. 43,8
Aquarii	Enero	20. 08. 43, 8	1. 59. 37,9
Piscis	Febrero	22. 08. 21, 7	1. 51. 38,3
Aries	Marzo	24. 00. 00, 0	

(Nota de F. J. Duarte).

puede representarse por un círculo como el de la figura 3, aunque en él ha sido preciso exagerar enormemente las undulaciones.



[fig. 3]

Hay otra nutación menor sujeta al período de medio año, la cual produce en cada undulación de las que acabamos de indicar otras undulaciones más pequeñas.

De una y otra resultan fluctuaciones correspondientes en la posición del equinoccio de Aries y de todos los signos, y por consiguiente, en todas las ascensiones rectas, y en todas las longitudes. Hay, pues, un equinoccio *verdadero,* afectado por las nutaciones, y un equinoccio *medio,* en que se despejan los efectos de éstas; y la misma diferencia tiene lugar en las ascensiones rectas y en las longitudes, refiriéndose las *verdaderas* al equinoccio verdadero y las *medias* al medio.

La cantidad en que el equinoccio verdadero se diferencia del medio, se llama *ecuación de los equinoccios,* y puede expresarse en longitud o en ascensión recta. En 1° de enero de 1843, la ecuación de los equinoccios era + 17″ 31 en longitud, y + 1ˢ·06 (de tiempo) en ascensión recta [1]: el signo + manifiesta que el equinoccio medio se adelanta al verdadero en el sentido de occidente a oriente. Por tanto, para deducir de la longitud o ascensión recta verdadera la media, debe añadírseles la cantidad correspondiente; y por el contrario, para deducir de la media la verdadera, debe esa cantidad sustraérseles.

[1] En 1° de enero de 1848, la ecuación en longitud es + 1″·94, y en ascensión recta + 0ˢ·12. (Nota de Bello).

4

El retroceso anual del equinoccio, o el arco que describe anualmente en la eclíptica en dirección contraria a la del sol, de que resulta su anticipación o precesión, es, como dejamos dicho, de $50''.10$, y el tiempo que el sol gasta en recorrer este arco para volver a las mismas estrellas es de $20^m\ 19^s.9$.

De aquí resulta otro período anual, llamado *año trópico,* que es el tiempo que gasta el sol desde su aparente partida del equinoccio de Aries hasta su retorno a él. El año trópico tiene, pues, de menos que el sideral $20^m\ 19^s.9$, y dura, por consiguiente, $365^d\ 5^h\ 48^m\ 49^s.7$ (tiempo solar medio). Este año se llama también *equinoccial,* porque se mide por la vuelta del sol al equinoccio de Aries, y *civil,* porque es el que sirve para la medida del tiempo en las naciones civilizadas.

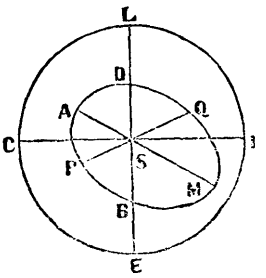
El retorno del equinoccio al meridiano es para todos los efectos prácticos una cantidad invariable; pero teóricamente no lo es. El retorno de una estrella al meridiano o en otros términos el período de una rotación completa de la tierra, es, sin duda, una cantidad invariable; y lo mismo diríamos del retorno del equinoccio, si su posición en la esfera fuese tan fija como lo es la de las estrellas, o si, a lo menos, su movimiento en ascensión recta fuese uniformemente progresivo. Pero ya hemos visto que fluctúa. Deberíamos pues distinguir un día sideral verdadero y un día sideral medio, como respecto del día solar. Lo que hace que se desatienda esta fluctuación, es su extremada pequeñez, puesto que la diferencia entre el día sideral medio y el día sideral verdadero, sería, cuando más, de $2^s.3$ en un período de 19 años.

5

Pero la variación de la oblicuidad de la eclíptica no es uniformemente progresiva, como lo hemos notado, y su influencia en la precesión de los equinoccios debe, por tanto, sujetarla a fluctuaciones muy lentas a la verdad, pero perceptibles en el trascurso de siglos. Así la retrogradación anual del primer punto de Aries es hoy mayor que en tiempo de Hiparco; y, por consiguiente, el año trópico es ahora más corto que entonces. Se ha valuado la diferencia en 4^{s}. 21.

6

Hay otra perturbación secular, que consiste en el movimiento del eje de la órbita terrestre.



[fig. 4]

Sea S (fig. 4) el sol; AQMP la elipse que describe la tierra en torno al sol; ECLI la proyección de esta elipse en el cielo, mirada desde el centro del sol, es decir, la eclíptica; A el punto más cercano al sol, o el *perihelio* de la órbita; M el punto más distante, el *afelio* (los mismos puntos que, referidos a la tierra, llamamos perigeo y apogeo); y ASM, por consiguiente, el eje mayor de la elipse.

Cuando el sol, para la tierra, parece estar en L, primer punto de Aries, la tierra para el sol, parece estar en el pri-

mer punto de Libra, E, cero de la longitud heliocéntrica. EL es la línea de los equinoccios. La tierra se mueve en la dirección BPA.

La posición del perihelio de la tierra experimenta una variación muy lenta, moviéndose en la eclíptica 11″·8 cada año, de occidente a oriente; de manera que cuando vuelve la tierra al punto de la eclíptica en que se hallaba el perihelio el año anterior, no lo encuentra allí, y para alcanzarlo tiene todavía que describir un arco de 11″·8, en que gasta $4^m\ 39^s{\cdot}7$; tiempo que añadido al de la revolución sidérea, da $365^d\ 6^h\ 13^m\ 49^s{\cdot}3$. Este período, que es el tiempo consumido por la tierra en volver al perihelio de su órbita, se llama año *anomalístico*, porque los astrónomos han llamado *anomalía* la distancia angular de un astro errante al perihelio o perigeo de su elipse.

Como al mismo tiempo que el perihelio progresa de occidente a oriente 11″·8, el equinoccio retrograda de oriente a occidente 50″·1, es visto que con respecto al equinoccio el perihelio progresa cada año 61″·9, empleando un período de cerca de 210 siglos en volver al equinoccio. En 1º de enero de 1801 estaba a 99° 30′ 5″, longitud heliocéntrica.

Supongamos ahora que la órbita es dividida en dos segmentos por una línea recta cualquiera PSQ, que pasa por el sol; el segmento PMQ se proyectará sobre 180° de longitud, de la misma manera que el segmento PAQ; pero la tierra no empleará el mismo tiempo en recorrer el primero que el segundo, porque moviéndose con más velocidad en el segmento que comprende el perihelio, tardará menos en PAQ, que en PMQ.

Esto es lo que sucede actualmente; el perihelio está un poco al este del solsticio de Capricornio; del equinoccio de Aries al equinoccio de Libra emplea la tierra más tiempo que del equinoccio de Libra al equinoccio de Aries; la primavera y estío del hemisferio septentrional de la tierra son más largos que el otoño y el invierno; y en nuestro hemis-

ferio sucede lo contrario. En el año de 1848, la primavera principia para el hemisferio boreal el 20 de marzo; para nosotros, el 22 de setiembre. La diferencia es de 7 días.

Pero no ha sido ni será siempre así. Como el eje de la órbita camina progresivamente sobre el plano de la eclíptica, es preciso que alguna vez haya coincidido o coincida con la línea de los equinoccios, y alguna vez con la línea de los solsticios. En el primer caso la duración de la primavera y estío juntos es igual para los dos hemisferios: en el segundo la diferencia entre las dos duraciones es la mayor posible: todo depende de la posición relativa de la línea de los ápsides y la línea de los equinoccios. Cuando el perihelio estaba en el solsticio de Capricornio, la diferencia era mayor que ahora a favor del hemisferio boreal. Desde entonces ha sido menor y menor, y continuará menguando hasta el año de 6485, en que el perihelio se confundirá con el equinoccio de Aries. El sol morará entonces igual tiempo en los dos hemisferios celestes y habrá igualdad entre la primavera y el estío de Chile y la primavera y el estío de Europa. Mas este estado de cosas durará poco. El sol hará cada año más larga mansión en el sur que en el norte, hasta que, llegando el perihelio al solsticio de Cáncer, comiencen a menguar por los mismos pasos la primavera y estío del sur. Restituido el perihelio a la línea de los equinoccios, cesará la diferencia, para principiar de nuevo en favor del hemisferio boreal.

7

La astronomía demuestra que el movimiento de los ápsides está ligado con una variación progresiva de la excentricidad de la elipse. Esta variación consiste en que la excentricidad decrece como 0,0000417 por siglo, tomando por unidad la distancia media de la tierra al sol; lo que equivale a 1.416 leguas por siglo o 14 leguas por año, valuando la distancia media en 34 millones de leguas.

Si esta disminución fuese constantemente progresiva, la elipse terrestre llegaría por fin a ser una circunferencia de círculo; pero se ha demostrado que la variación de la excentricidad es periódica, de manera que después de haber menguado hasta cierto término, crecerá de nuevo, reproduciéndose en orden inverso los mismos valores, hasta llegar a un máximo, en que volverá a decrecer. Oscila, pues, la excentricidad entre dos límites que no están todavía señalados con exactitud [1]; oscilación eterna, si alguna causa exterior desconocida no altera las leyes que rigen el sistema del mundo.

8

Hemos visto con qué facilidad se explica por la rotación diurna de la tierra el inmenso giro aparente de las estrellas, cuerpos inmensos inconmensurablemente distantes unos de otros y de la tierra, y entre los cuales es imposible descubrir trabazón alguna, que los haga caminar en marcha uniforme, como los soldados de un regimiento, pero con una velocidad a que nada de cuanto conocemos puede compararse. Con igual facilidad se explica la aparente revolución anual del sol en torno a la tierra. A la verdad, el diámetro de la órbita es uno mismo, cualquiera que sea de los dos el que gira en torno al otro. Pero si uno de los dos obra en el otro, y si columbramos ya aquí una influencia misteriosa de la materia sobre la materia, ¿no será natural proporcionar la acción al agente, y subordinar más bien la tierra al sol, que no este inmenso luminar al pequeño globo que habitamos? Lo dicho de la rotación diurna se aplica a la rotación circular del firmamento sobre los polos de la eclíptica, de que resulta la precesión de los equinoccios; a las variaciones de la oblicuidad de la eclíptica; y a las fluctuaciones periódicas de estos dos movimien-

1 Según Sir John Herschel, hay poco fundamento para dudar que el decremento de la excentricidad continuará hasta cero, para desarrollarse de nuevo hasta un máximo que no está todavía determinado. (NOTA DE BELLO).

tos. Para cada giro, para cada nutación de la esfera, sería preciso suponer entre tantos cuerpos, tan vastos, tan distantes, un concierto inconcebible. ¡Cuánto más simple traducir todas las apariencias celestes en movimientos terrestres, que no hacen más que presentarnos en grande las combinadas evoluciones y cabeceos de un trompo! Ahora bien, si cada una de estas explicaciones, considerada de por sí, es plausible en alto grado, todas juntas se confirman y corroboran mutuamente dándonos una clave única para interpretar los fenómenos del cielo y del sol.

Esta teoría ha sido también confirmada en gran parte por pruebas físicas directas (la forma elipsoide de la tierra, y los vientos constantes); y aún no hemos hecho uso de los argumentos más poderosos que la apoyan.

CAPÍTULO VI

CONSTITUCIÓN FÍSICA DEL SOL *

1. Masa y densidad del sol. — 2. Manchas. — 3. Atmósfera solar. — 4. Fáculas. — 5. Rotación. — 6. Luz zodiacal. — 7. Temperatura. — 8. Constitución física del sol, según Arago.

1

Ha podido apreciarse la masa del sol relativamente a la de la tierra, comparando las atracciones de estos cuerpos; la que ejerce el sol sobre los planetas y tierra, con la que ejerce la tierra sobre la luna y sobre los cuerpos sublunares. La atracción, como veremos después, es proporcional a la masa o cantidad de materia.

El volumen del sol comparado con el de la tierra ya hemos visto que es como 1.328.460 a 1. Su masa, deducida de su poder atractivo, es como 355.000 veces mayor que la de la tierra. De estos dos datos se sigue que la densidad del sol es considerablemente menor que la de la tierra, es a saber, como 0,267 a 1 **.

* Este capítulo se publicó en *El Araucano,* nº 762, Santiago, 28 de marzo de 1845, con una nota puesta al título, en la que indicaba que el artículo formaba un capítulo de un "Tratado de Cosmografía, extractado de Biot, Herschell, y otros autores, por A. B.". La obra contendría en todo 14 capítulos, y llevaría "al fin una lámina con figuras que faciliten la inteligencia de algunos fenómenos celestes".

Comenzaba con el siguiente párrafo que fue suprimido en la edición de la *Cosmografía*: "Recordaremos que el diámetro del sol es como de 320.000 leguas, y su masa como 354.936 veces la de la tierra".

Hay algunas diferencias de redacción entre el texto de *El Araucano* y la edición de la *Cosmografía*. Además de las correcciones de estilo que mejoran la primera publicación, rectifica Bello algunas figuras y añade las opiniones de Arago y Humboldt que no figuraban en *El Araucano*. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

** En la publicación de *El Araucano* (nº 762 de 28 de marzo de 1845) este

2

Mirado el sol con telescopio de mucha potencia, se observan en él a menudo grandes manchas perfectamente negras, rodeadas de un borde menos oscuro, llamado *penumbra,* las cuales, de uno a otro día, y a veces dentro de pocas horas, se ensanchan o se encogen, mudan de forma, y al cabo desaparecen del todo, para brotar donde no las había. Cuando van desapareciendo, la mancha central se contrae hasta reducirse a un punto, y lo último que se pierde de vista es la penumbra. Otras veces se rompen, y se dividen en dos o más. Presentan el aspecto de una movilidad y agitación inmensas, que sólo parecen propias del estado de gas. Para formar idea de la escala en que se ejecutan estos movimientos, reflexiónese que un segundo de medida angular corresponde en el disco del sol a cerca de 400 millas geográficas; que un círculo de 1″ de diámetro (que sería para nosotros la menor área visible en el disco del sol) contendría como 126.000 millas cuadradas *; que se han observado manchas cuyo diámetro pasaba de 38.000 millas, y aun mucho mayores. Para que una de estas manchas desaparezca en seis semanas (y rara vez duran más), sería menester que su borde, al encogerse, anduviese cerca de 500 millas al día**.

párrafo estaba redactado en la forma siguiente: "El volumen del sol comparado con el de la tierra, ya hemos visto que es como 1,384,472 a 1; y de aquí que la densidad del sol es considerablemente menor que la de la tierra, es a saber, como 0,2543 a 1; poco más o menos como la de la madera del álamo". (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

La masa del sol es 324.000 veces la de la tierra. Su rotación la efectúa en 25^{d} 4^{h} 29^{m}. El radio del sol es 109 veces el ecuatorial de la tierra, o sea 695.244 kilómetros. La densidad del sol es 1,4. (NOTA DE F. J. DUARTE).

* En la publicación de *El Araucano* (nº 762, de 28 de marzo de 1845) decía 190,000 millas cuadradas. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

** En la publicación de *El Araucano* (nº 762, de 28 de marzo de 1845) decía: "anduviese millares de millas al día". (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

3

La parte del disco del sol que está exenta de manchas, no presenta un brillo uniforme. El fondo está delicadamente salpicado de menudos puntos o poros que experimentan mutaciones continuas. El aspecto es como de un fluido luminoso mezclado, pero no confundido, con una atmósfera trasparente no luminosa, flotando en ella, como las nubes en el aire, o atravesándola en vastas mantas o columnas ígneas, a semejanza de los chorros de luz de las atmósferas boreales.

4

En fin, cerca de las grandes manchas, se ven anchos espacios cubiertos de rayas curvas y ramificadas, más resplandecientes que el fondo. Llámanse *fáculas,* y entre ellas brotan a menudo manchas, cuando no las hay de antemano. Son como la cresta de inmensas olas en las regiones luminosas de la atmósfera solar, violentamente agitada.

5

El sol da vueltas alrededor de su eje en $25^{d} \cdot 01154$, según Delambre; y según Arago [1], en $25^{d}\ 12^{h}$.

La región de las manchas está circunscrita a 30° del ecuador del sol, cuyo plano está inclinado al de la eclíptica en un ángulo de 7° 20′, y la corta en una línea que forma un ángulo de 80° 21′ con la línea de los equinoccios.

[1] *Lecciones de Astronomía,* traducción castellana. (NOTA DE BELLO).

6

Otro fenómeno digno de notarse, y que sin duda pende del estado actual y de la naturaleza del sol, es la aureola luminosa que lo acompaña, y a que se da el nombre de *luz zodiacal.* Se observa por la tarde, cuando el sol acaba de ponerse y en el lugar mismo por donde ha cruzado el horizonte. Su forma es la de una lenteja, colocada oblicuamente sobre el horizonte y bastante prolongada en el cielo: se extiende sin duda hasta más allá de la órbita de Mercurio y aun de Venus; y su color es blanquecino como el de la vía láctea. "Se ha querido atribuir la luz zodiacal, dice Humboldt, a cierta atmósfera del sol; pero esta suposición es inadmisible, según las leyes de la mecánica. Se explica mejor el fenómeno, suponiendo que existe entre la órbita de Venus y la de Marte un anillo ovalado que gira libremente alrededor del sol. Si la órbita de Mercurio o de Venus fuese visible materialmente en toda su extensión, como un rastro indeleble que el planeta dejase en su curso, la veríamos de la misma figura que la luz zodiacal, y en la misma posición con respecto al sol. Yo no he visto en ella coloración rojiza, ni arco inferior oscuro, ni centelleo; pero he notado varias veces en la pirámide luminosa una rápida undulación. Su manso brillo es el eterno ornamento de las zonas intertropicales" *.

Acompaña constantemente al sol; y en los eclipses totales permanece alrededor del disco a semejanza de una cabellera luminosa. Está siempre en la dirección del plano del ecuador solar; y como éste varía de inclinación respecto del horizonte en razón de las varias posiciones del sol en la eclíptica, la luz zodiacal se inclina con él, y a veces se nos oculta en gran parte, o a lo menos se amortigua mucho su brillo por lo vaporoso de la atmósfera cerca de la superficie de la tierra.

* Esta cita de Humboldt no figura en la edición de este capítulo en *El Araucano,* (nº 762, de 28 de marzo de 1845). (Comisión Editora. Caracas).

Parece avivarse cuando el sol tiene muchas manchas, y debilitarse en el caso contrario.

7

Que la temperatura de la superficie del sol es mucho más alta que cualquiera de las producidas en nuestros hornos *, o por operaciones eléctricas o galvánicas, parece indudable: 1° por el calor que desde tan estupenda distancia comunica el sol a la tierra; 2° por la facilidad con que los rayos caloríficos del sol atraviesan el vidrio, como lo hace el calor del fuego artificial a proporción de su intensidad; y 3° por el hecho de desaparecer las más brillantes llamas y los sólidos más intensamente encendidos, ofuscándose y convirtiéndose a la vista en manchas negras sobre el disco solar, cuando los colocamos entre él y el ojo.

Los rayos del sol son en último resultado la fuente de todos los movimientos que se despliegan sobre la superficie de la tierra. Su calor hace variar la densidad de las diferentes regiones atmosféricas; produce los vientos; turba el equilibrio eléctrico de la atmósfera; y da origen a los fenómenos del magnetismo terrestre. Por su acción vivificante, nacen y crecen y fructifican los vegetales que alimentan a los animales y al hombre, y forman los veneros de carbón fósil, vastos depósitos de actividad mecánica, destinados al servicio de la industria humana. Por ellos las aguas del mar se evaporan, para regar, en forma de lluvia, de nieve y de rocío, la tierra, y sustentar las fuentes y los ríos. A ellos se deben todas las alteraciones de los elementos, que por una serie de combinaciones y descomposiciones dan a luz nuevos compuestos. El viento y la lluvia y la alternativa de las estaciones desmoronan a su vez los sólidos que componen la superficie terrestre, y que degradándolos lentamente cau-

* La temperatura en el centro del sol se calcula entre diez millones y veinte millones de grados. (NOTA DE F. J. DUARTE).

san las principales mutaciones geológicas. Y cuando consideramos la enorme traslación de materias que de este modo se ejecuta, el aumento de presión de la superficie terrestre en anchurosos espacios, y su correspondiente disminución en otros, no extrañamos que la fuerza elástica de los fuegos subterráneos, más comprimida por una parte, y menos contenida por otra, reviente, donde no encuentra suficiente resistencia, en explosiones terríficas, y haga entrar hasta los fenómenos volcánicos en la esfera de la influencia solar.

El gran problema es explicar la estupenda conflagración que se alimenta de la masa del sol sin consumirla, sin producir en ella el más leve menoscabo aparente.

8

La opinión que pasa hoy por más probable considera al sol como compuesto de un núcleo sólido y oscuro, rodeado de dos atmósferas, la interior oscura, la exterior luminosa. La aparición de las manchas consistiría, según eso, en que, abriéndose a trechos estas atmósferas, dejan ver el núcleo del sol. La penumbra es la extremidad de la atmósfera oscura, menos rasgada que la luminosa.

Esta opinión adquiere muchos grados de probabilidad si se tiene presente que la materia incandescente del sol no puede ser ni sólida, ni fluida, sino gaseosa, porque la luz que emiten los sólidos y fluidos en incandescencia, goza de la propiedad de polarizarse, de que carece la de los gases, como la del sol.

¿Cuál es la naturaleza de la luz del sol, y de la luz en general? Unos creen con Newton que los cuerpos luminosos arrojan partículas sutilísimas de su sustancia con una celeridad prodigiosa; otros, que el fenómeno de la luz es producido por las vibraciones de un fluido llamado *éter*, esparcido en toda la naturaleza y puesto en movimiento por la presencia de los cuerpos luminosos. El primer sistema,

el de la *emisión*, está hoy casi generalmente abandonado, porque no se comprende cómo podría un cuerpo, el sol, por ejemplo, estar perdiendo continuamente una parte de su sustancia sin que se note menoscabo alguno en su volumen ni en su esplendor. El segundo sistema, el de las *vibraciones* o *undulaciones* del éter, satisface mejor a todas las condiciones, especialmente desde que los experimentos han hecho ver una conexión íntima entre los fenómenos eléctricos y los de la luz. *

* En la física de hoy se emplean las dos hipótesis, según el fenómeno que se estudie. (NOTA DE F. J. DUARTE).

CAPÍTULO VII

DEL DÍA Y LA NOCHE, LAS ESTACIONES Y LOS CLIMAS

1. Círculos trópicos y polares de la tierra: zonas. — 2. Postulados. — 3. Círculo de iluminación: día, noche y estaciones. — 4. Climas. — 5. Antípodas, periecos y antecos. — 6. Predominio de la luz sobre las tinieblas: crepúsculo. — 7. Temperatura de la tierra.

1

Para el asunto de que vamos a tratar, advertiremos primeramente que, así como en el cielo, debemos concebir trazados en el globo terrestre cuatro círculos paralelos al ecuador: dos *trópicos,* que distan del ecuador cerca de 23° 28′ (oblicuidad de la eclíptica), y dos *polares*, que distan otro tanto de los respectivos polos. Por medio de estos círculos queda dividida la superficie de la tierra en cinco fajas o *zonas*: la comprendida entre los trópicos llamada *tórrida;* las dos comprendidas entre los trópicos y los polares, que se llaman *templadas;* y las otras dos encerradas dentro de los polares, y denominadas *frígidas* o *glaciales.* Luego veremos la razón de estas denominaciones.

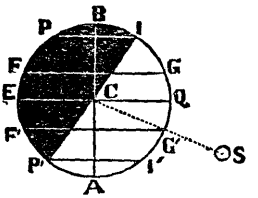
Advertimos también que en este capítulo se toma la palabra *día,* no por el tiempo que emplea el sol o cualquier punto de la esfera en volver a un meridiano; sino por el tiempo que está el sol sobre el horizonte, contraponiéndose en este sentido a la palabra *noche.*

2

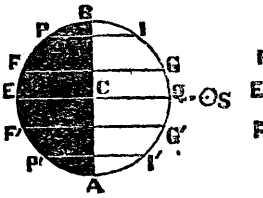
Siendo el sol mucho mayor que la tierra, es preciso que alumbre, a cada momento, más de la mitad de la superficie terrestre, y que la tierra, bañada de un lado por su luz, arroje del otro una sombra cónica. Pero éste es un cono extremadamente prolongado, por la distancia inmensa de aquel luminar, y los rayos solares que limitan el cono se cruzan en un ángulo tan agudo, que para el asunto de que tratamos, que no pide una exactitud rigurosa, podemos considerarlos como paralelos, y la parte iluminada de la tierra como de no más extensión que la parte oscura. Prescindiremos, por la misma razón, del achatamiento de la tierra hacia los polos, y la consideraremos como una esfera perfecta.

3

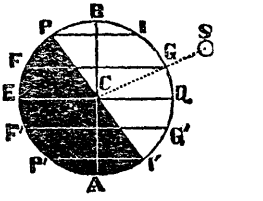
La oblicuidad de la eclíptica es la que produce la desigualdad de los días y la variedad de las estaciones, por los diversos aspectos bajo los cuales se presenta la tierra al sol en el curso del año.



[fig. 5]



[fig. 6]



[fig. 7]

Para concebirlo, supongamos que el círculo BEAQ (fig. 5, 6, 7) represente la tierra, las líneas FG, F'G' los trópicos, IP, I'P' los polares. El sol está en uno de los trópicos, el de Capricornio, por ejemplo, de manera que los habitantes de G', que es un punto del trópico terrestre aus-

tral, ven aquel astro en la dirección vertical G'S. Si nos figuramos una línea recta SG'C entre el centro del sol y el de la tierra, e imaginamos un plano perpendicular a esta línea, representado por la recta IP', que pasa por el centro de la tierra, este plano cortará la superficie terrestre en una circunferencia de círculo, que limitará el hemisferio iluminado IG'P', y lo dividirá del hemisferio oscuro IFP'. Este límite que separa la noche del día, se llama *círculo de iluminación*, y cuando el sol está en el trópico de Capricornio toca por dos puntos opuestos IP' los círculos polares IP, I'P'; de modo que los paralelos de toda la zona glacial del sur están completamente dentro del hemisferio alumbrado, al paso que los paralelos de toda la zona glacial opuesta están completamente dentro del hemisferio oscuro. Los paralelos de las dos zonas templadas y de la tórrida tienen todos un segmento iluminado y un segmento oscuro; el primero mayor que el segundo en el hemisferio del sur, y menor en el hemisferio del norte, y la diferencia es tanto menor, cuanto es menor la latitud. En el ecuador (*igualador*), la latitud es cero, y los dos segmentos son iguales.

En virtud del movimiento de la tierra sobre su eje AB, para cada punto de la superficie es de día desde que este punto sale de la sombra, y es de noche desde que entra en ella; y como el movimiento rotatorio es uniforme, ya se comprende que la duración del día y de la noche son para cada país como los segmentos claro y oscuro del respectivo paralelo. Si éste tiene, por ejemplo, 300 grados en el hemisferio iluminado y 60 en el otro, el día durará 20 horas y la noche 4. Por consiguiente, cuando el sol está en el trópico de Capricornio, para ningún punto de la zona glacial del sur hay noche, y ningún punto de la zona glacial opuesta ve el día.

Todo esto sucede en el solsticio, aunque sólo aproximativamente, porque el sol no hace más que tocarlo en un instante indivisible, retrocediendo luego hacia la equinoccial. A medida que retrocede, y su declinación disminuye, el círculo de iluminación IP' se acerca a los polos A B, y los

paralelos de la zona frígida del sur empiezan uno tras otro a tener un segmento oscuro, como los paralelos de la zona opuesta un segmento claro. Desde que un paralelo se halla en este caso, para los pueblos de su latitud hay noche y día en el espacio de 24 horas. Cuando el sol se halla, por ejemplo, a 10° de declinación austral, hay noche y día en las 24 horas para todos los parajes de la tierra que tienen menos de 80 grados de latitud; mientras que, para todos los que tienen una latitud más alta, no hay todavía noche en la zona glacial del sur, ni día en la zona glacial del norte. Disminuyendo la declinación del sol, el número de paralelos que comprende totalmente la sombra o la luz, es cada vez menor, y la diferencia entre el día y la noche es cada vez más corta en todas las latitudes, durando siempre el día más de 12 horas en el hemisferio austral, como la noche en el boreal; hasta que, llegado el sol a la equinoccial (fig. 6), el círculo de iluminación alcanza a los polos: cesa entonces el largo día en el polo del sur, como la larga noche en el polo del norte; y en todas las latitudes de la tierra hay día y noche en las 24 horas, y la noche es igual al día. De aquí el nombre de equinoccios que se da a las intersecciones de la eclíptica con el ecuador celeste (llamado por eso equinoccial), y a los tiempos del año que corresponden a la posición del sol en ellas.

Llegado este astro a la equinoccial, sigue caminando hacia el trópico de Cáncer; el círculo de iluminación BA (figura 6) se aleja de los polos moviéndose hacia I'P; y según esto sucede, van entrando totalmente más y más paralelos en el hemisferio luminoso por el norte, y en el hemisferio tenebroso por el sur. Desde que un paralelo se halla en este caso, deja de haber para él noche y día en el espacio de 24 horas. Si el sol se halla por ejemplo, a 10° de declinación boreal, hay noche y día para todas las latitudes que no llegan a 80°; mientras que para todas las latitudes de 80 o más grados, principia en la zona glacial del norte una serie de días que componen un solo largo día en que nunca se pone el sol,

como en la zona glacial opuesta una serie de noches que componen una sola larga noche, en que el sol no sube nunca sobre el horizonte. Creciendo la declinación boreal del sol, el número de paralelos que comprende totalmente la luz o la sombra, va siendo cada vez mayor, y la diferencia entre el día y la noche es cada vez más grande en todas las otras latitudes, durando siempre el día más de 12 horas en el hemisferio boreal, como la noche en el austral; hasta que, llegado el sol al trópico de Cáncer (fig. 7), y el círculo de iluminación a los polares, deja de haber noche y día en las 24 horas para todas las latitudes superiores a éstos: en la zona glacial del norte no hay noche, como en la zona glacial opuesta no se ve el día.

Retrocediendo el sol del trópico de Cáncer, se reproducen los mismos fenómenos en los dos hemisferios sur y norte, pero en un orden inverso, hasta que vuelve al trópico de Capricornio.

La época del año en que el día crece desde la duración media de 12 horas hasta la duración máxima que corresponde a la latitud de cada lugar, se llama *primavera;* y la época del año en que la noche crece desde la duración media de 12 horas hasta la máxima que corresponde a la latitud, se llama *otoño.* Por consiguiente, desde que sale el sol del equinoccio de Aries hasta que llega al solsticio de Cáncer, esto es, desde por el 20 de marzo hasta por el 21 de junio, es la primavera del hemisferio boreal de la tierra, y el otoño del hemisferio austral; y por el contrario, desde que el sol sale del equinoccio de Libra hasta que llega al solsticio de Capricornio, esto es, desde por el 22 de setiembre hasta por el 21 de diciembre, es el otoño del hemisferio boreal, y la primavera del austral.

La época del año en que el día decrece desde la duración máxima que corresponde al grado de latitud, hasta la duración media de 12 horas, se llama *estío* o *verano,* y por el contrario, la época del año en que la noche decrece desde su duración máxima hasta la media en que sólo tiene 12

horas, se llama *invierno*. Por consiguiente desde que sale el sol del solsticio de Cáncer hasta que llega al equinoccio de Libra, esto es, desde por el 21 de junio hasta por el 22 de setiembre, es el estío del hemisferio boreal de la tierra, y el invierno del hemisferio austral; y al contrario, desde que deja el sol el solsticio de Capricornio hasta que vuelve al equinoccio de Aries, esto es, desde por el 21 de diciembre hasta por el 20 de marzo, es el estío del hemisferio austral de la tierra y el invierno del hemisferio boreal.

De la exposición que acabamos de hacer, se deducen los corolarios siguientes:

1º Si el eje del globo no estuviese inclinado sobre el plano de la eclíptica, no habría variedad de estaciones. El sol, siempre en la equinoccial, presentaría una sucesión eterna de días y noches iguales.

En el ecuador, no hay diferencias de estaciones. En la zona tórrida, la diferencia de las estaciones es poco sensible. En las zonas templadas, están perfectamente definidas las estaciones. En las zonas glaciales, hay para cada paralelo una temporada del año en que la noche sucede al día en el espacio de 24 horas; otra temporada de día perpetuo; otra en que vuelve la sucesión de noches y días; y otra de perpetua noche. En los dos polos, no hay más que un largo día de seis meses, y una larga noche de igual duración. El día más largo y la noche más larga coinciden con las posiciones solsticiales del sol para todos los puntos de la tierra.

2º Para cada latitud la diferencia entre el día y la noche crece con la declinación del sol; y para cada declinación del sol la diferencia entre el día y la noche es tanto mayor, cuanto mayor la latitud.

3º El sol en las 24 horas del día equinoccial pasa sucesivamente por el zenit de cada punto del ecuador, y por el contrario, corre en ellas la circunferencia del horizonte de cada polo. Esto, con todo, no es más que una aproximación, porque se supone que el sol permanece 24 horas

cabales en los equinoccios, cuando realmente no hace más que cruzarlos en un instante indivisible.

4º El día del equinoccio, al mediodía, la altitud del sol sobre el horizonte es el exceso de 90° sobre la latitud. En Santiago de Chile, por ejemplo, la altitud del sol es entonces 90°, menos 33°28′, esto es, 56°32′; *altitud meridiana media.*

5º El día del solsticio de estío llega el sol a la altitud meridiana *máxima,* que es la media, más la oblicuidad de la eclíptica (80° en Santiago); y por el contrario, el día del solsticio de invierno desciende a la altitud *mínima,* que es la media, menos la oblicuidad de la eclíptica (en Santiago 33° 4′). De lo cual se sigue que la altura meridiana máxima, menos la altura meridiana mínima, es el duplo de la oblicuidad de la eclíptica.

6º En la zona tórrida, pasa el sol dos veces al año por el zenit de cada punto: la sombra que arroja una estaca vertical clavada en el suelo es entonces nula, y en lo demás del año la sombra que arrojan todos los cuerpos al mediodía, se dirige ya al sur, ya al norte, según la declinación del sol es boreal o austral. En las zonas extratropicales, el lado de la sombra meridiana es constantemente el mismo de su latitud; si ésta es sur, la sombra que arrojan los cuerpos es al sur.

Pero en las zonas glaciales, durante el gran día, la sombra recorre un círculo entero en el espacio de 24 horas.

En las zonas extratropicales del hemisferio norte, el sol se ve siempre hacia el sur, y lo señala exactamente en el instante del mediodía; de lo que provino el llamarse en ellas *mediodía* el sur. Por la misma razón, el *mediodía* de las zonas extratropicales del sur sería el norte, y en los países intertropicales ya el norte, ya el sur. Esta denominación y su derivado *meridional* son, por consiguiente, equívocos, y en el uso común impropios. Si se dice la *Europa meridional* o el *mediodía de Europa,* designando aquella parte que respecto de los europeos está situada hacia donde

ven el sol meridiano, ¿por qué no designaríamos en el hemisferio austral con el título de provincias meridionales de Chile las de Atacama y Coquimbo? Lo mejor es no usar nunca estas palabras para significar el sur.

7º Dando a uno de los polos, sobre el horizonte de un globo celeste artificial, una altura igual a la declinación del sol (que puede verse en las efemérides), el segmento superior de cada paralelo, expresado en horas, designará la duración del día, y el segmento inferior la duración de la noche, respecto de todos los puntos situados en el paralelo correspondiente de la tierra. Así, levantando el polo austral 23° y medio, que es la declinación del sol en el solsticio de Capricornio, y encontrando que el segmento superior del paralelo correspondiente al de Santiago abraza como 14 horas 54 minutos, y el segmento inferior como 9 horas 6 minutos, estas dos cantidades expresarían la duración del día más largo y de la noche más corta de Santiago. El sol se levantará sobre el horizonte de Santiago, hacia el 21 de diciembre, como a las 4 horas 33 minutos, y se pondrá como a las 7 horas 27 minutos, contadas del modo vulgar [1].

Esta regla, con todo, no podrá aplicarse sino a los paralelos que no entran totalmente en el hemisferio iluminado. Si se desease saber, por ejemplo, cuál es la duración del día para el paralelo terrestre de 80° N el 1º de junio, hallaríamos en las efemérides que la declinación del sol ese día es como 22° N; el paralelo de que se trata está pues todo entero dentro del hemisferio iluminado, es decir, en su gran día, que dura desde que el sol declina 10° N en su carrera al solsticio de Cáncer hasta que vuelve a la misma declinación en su regreso, esto es (según las efemérides), desde el 17 de abril hasta el 27 de agosto.

[1] Operaciones ejecutadas de este modo en globos artificiales no dan más que aproximaciones groseras. (NOTA DE BELLO).

4

Esto nos conduce a la división geográfica de los climas.

Se llaman *climas* las pequeñas zonas comprendidas entre dos paralelos, en los cuales la mayor duración del día está circunscrita a ciertos límites determinados.

Climas *de media hora* son aquéllos en que la mayor duración del día no experimenta más variedad que la de ese espacio de tiempo. Hay 24 climas desde el ecuador hasta cada círculo polar. En el primero, la duración del día varía desde 12 horas hasta 12 horas y media; en el segundo, desde 12 horas y media hasta 13; en el tercero, desde 13 hasta 13 y media; en el cuarto, desde 13 y media hasta 14; etc. ¿En qué clima está Santiago, donde la duración máxima del día es de 14 horas 54'? En el sexto, donde la duración máxima varía desde 14 horas y media hasta 15.

Climas *de meses* son aquéllos en que la duración máxima del día llega a variar hasta un mes entero. En el primero de estos climas, que principia en el círculo polar, el gran día varía desde 24 horas hasta un mes; en el segundo, desde un mes hasta dos; en el tercero, desde dos meses hasta tres; y así sucesivamente hasta llegar al polo. Hay, por consiguiente, seis climas de meses desde cada círculo polar hasta el polo.

Son, por todos, 60 climas; 30 a cada lado del ecuador. Esta clasificación es usual; y representa hasta cierto punto la temperatura de los diversos países de la tierra, en cuanto depende de la dirección en que la hieren los rayos del sol. Cuanto más se acerca esta dirección a la vertical, es más alta o calurosa la temperatura; que baja, por tanto, gradualmente del ecuador a los polos. Pero hay muchas otras influencias que modifican los efectos de la latitud.

5

La siguiente clasificación, aunque antigua, es más curiosa que útil.

Antípodas (pies opuestos) son dos pueblos que viven a una misma latitud, en hemisferios opuestos, y con 180° de longitud entre sí. El día máximo del uno es la noche máxima del otro y el mediodía del uno la medianoche del otro.

Periecos (casa a la vuelta) son dos pueblos que viven a una misma latitud, en un mismo hemisferio, pero con 180° de longitud entre sí. El día máximo del uno corresponde a la noche mínima del otro, y el mediodía del uno a la medianoche del otro.

Antecos (casa enfrente) los que viven a una misma latitud en opuestos hemisferios, pero en un mismo semimeridiano terrestre. El día máximo del uno corresponde al día mínimo del otro y el mediodía del uno al mediodía del otro.

6

Hay varias causas que contribuyen a dilatar el imperio de la luz y a estrechar el de las tinieblas.

La primera consiste en que los rayos del sol no son verdaderamente paralelos; de que resulta que la parte de nuestro globo alumbrada por la luz solar directa, es algo mayor que la oscura.

La segunda es la refracción atmosférica, que, como dijimos en otro lugar, hace aparecer los astros sobre el horizonte cuando están todavía debajo. Este efecto de la refracción es mayor cabalmente en las regiones circumpolares, donde el frío condensa el aire, y la congelación casi perpetua del suelo hace más rápida la disminución de la densidad de la atmósfera a pequeñas alturas. Así, en 1597

tres holandeses que, aprisionados por los hielos pasaron un invierno en la Nueva Zembla, vieron después de tres meses de noche aparecer el sol al mediodía sobre el horizonte, catorce días antes, de lo que en aquella latitud le aguardaban. Por una razón semejante debe ser más fuerte la refracción atmosférica de la mañana, anticipando el nacimiento del sol algo más de lo que retarda su ocaso.

La tercera de las causas dichas es la magnitud considerable del disco solar. Hasta aquí hemos colocado el principio de la duración del día en el momento en que el centro del sol atraviesa el horizonte racional, siendo así que debemos colocarlo en el momento en que el borde superior del disco cruza el horizonte sensible. Por una parte, la paralaje atrasa el primer destello del día; por otra, la magnitud del disco lo adelanta. Pero la paralaje horizontal del sol no alcanza a 9″, y su mínimo semidiámetro aparente es de más de 15′ y medio.

La cuarta de las causas que contribuyen a hacer más larga la duración del día, es el achatamiento de la tierra, que aumenta un poco el alcance de los rayos solares hacia los polos.

La quinta es la reflexión atmosférica que produce el crepúsculo.

En efecto, la claridad no es sólo producida por la luz solar que viene a los ojos directamente después de haber sólo sufrido el leve desvío de la refracción atmosférica. Las partículas aéreas reflejan además una no pequeña cantidad de rayos, dispersándolos en todas direcciones. Si no fuera por eso, ningún objeto se nos hiciera visible fuera del alcance de los rayos directos; todo aposento a que no llegasen, estuviera envuelto en espesas tinieblas, y la sombra de cualquiera nube derramara una oscuridad profunda sobre todos los objetos que cubriese; cuando, por el contrario, vemos que hay siempre una transición gradual de la luz a la oscuridad completa, sea que nos alumbremos con los rayos solares, o con medios artificiales.

A esta potencia reflectiva de la atmósfera se debe el *crepúsculo,* es decir, aquella especie de claridad, gradualmente más viva o más débil, que precede o sigue al aparecimiento del sol. Cuando precede, se llama también *aurora* o *alba.*

Por la mañana los rayos del sol iluminan las nubes, las cumbres y cuestas de los montes, las torres y techos, antes de llegar al suelo; y por la tarde esos mismos objetos se nos oscurecen uno en pos de otro; los más bajos primero y sucesivamente los más altos. Esto mismo sucede en las partículas aéreas de que se compone la atmósfera, y cuya elevación sobrepuja a la de las más encumbradas cordilleras. Recibiendo los rayos del sol, mucho antes que nosotros, envían a la tierra una claridad tanto más viva cuanto más cercano está el sol al horizonte, y más grande es la masa atmosférica que ilumina.

Se sabe por la experiencia que el crepúsculo no es sensible cuando el sol está más de 18° debajo del horizonte; bien que algunos astrónomos creen que el de la tarde dura más que el de la mañana, a causa de que la atmósfera se calienta y se levanta por el calor del día; lo que hace que los rayos puedan reflejarse a mayor altura. Otra consecuencia del mismo principio es que la vislumbre crepuscular dure menos en el invierno que en el estío, como parecen confirmarlo las observaciones. El *círculo crepuscular* colocado a los 18° debajo del horizonte debe, pues, considerarse como un término medio.

La oblicuidad de los paralelos de declinación crece con la latitud terrestre; con la oblicuidad de los paralelos, se aumenta el número de grados del arco interceptado entre el horizonte y el círculo crepuscular, y como la duración del crepúsculo es a proporción del número de grados interceptados se sigue que, a una misma declinación, es siempre más largo el crepúsculo en las latitudes más altas. El mínimo de su duración estará en el ecuador y el máximo en los polos.

Por otra parte, la magnitud de los paralelos de declinación mengua continuamente según se alejan de la equinoccial, y esto hace que sean más pequeños los grados, y mayor el número de ellos que caben en el arco interceptado; de que se sigue que, en general, a una misma latitud terrestre se alarga el crepúsculo según crece la declinación del sol. Atendiendo a esta consideración, el crepúsculo de los equinoccios será el más corto del año, y el de los solsticios el más largo. Cuando el segmento inferior del paralelo no llega al círculo crepuscular, el crepúsculo dura toda la noche, como sucede en París y Londres en el solsticio de estío.

Los crepúsculos aumentan más de dos horas la duración del día, y en las zonas glaciales muchísimo más. La aurora equinoccial del ecuador, que es la más corta posible, no dura menos de una hora y doce minutos; y Biot calcula que los dos crepúsculos, de la aurora y de la tarde, reducen a 70 días los seis meses de la noche polar.

Hemos dicho que en cada latitud el crepúsculo de los equinoccios es el más corto del año. Una análisis rigorosa demuestra que esta aserción no es admisible sino dando a las épocas equinocciales una significación lata, que abrace cierto número de días; porque los crepúsculos más cortos distan más o menos de los verdaderos equinoccios, según las diferentes latitudes. Así los más cortos respecto de París son hacia el día 2 de marzo y el día 10 de octubre: el primero como 19 días antes del equinoccio, cuando el sol está en el paralelo de 7° 20′ S; el segundo como 17 días después del equinoccio, a la declinación de 6° 30′ S. Esto muestra que en las pequeñas declinaciones de invierno y de otoño el crepúsculo dura menos que en las declinaciones correspondientes de primavera y estío. Podemos, con todo, desatender esta diferencia en una materia en que sólo es posible obtener resultados generales y aproximativos, por las diversas configuraciones del suelo, por las

mutaciones atmosféricas, y por la dificultad de fijar el momento preciso en que raya o expira el crepúsculo.

7

Aunque parece desde luego ser el sol la fuente del calor que fecunda la tierra, ¿no será posible que nuestro globo tenga también un calor propio, independiente de la presencia del sol? La temperatura se mantiene constante en los subterráneos. Más allá de los 27 a 30 metros de profundidad, no se sienten los crudos fríos del invierno, ni los calores ardientes del estío. Los hielos acumulados que cubren las más altas cumbres, se derriten por la base cuando tienen bastante espesor para defender del frío exterior los terrenos en que descansan; formando así corrientes de agua viva aun durante el invierno. Algunos físicos miran estos fenómenos como señales de una antigua conflagración, y suponen que la superficie de la tierra, enfriándose lentamente, ha llegado a la tempertura que hoy tiene, mientras lo interior de la masa ha podido conservar una parte considerable de su calor, que llaman *central.* Otros creen explicarlos por la acción de los rayos solares. Cada año envía el sol a la tierra una cantidad de fuego, que, si se acumulase sin cesar, la hubiera puesto en un estado permanente de combustión; pero una gran parte se disipa incesantemente en el espacio por medio de la radiación que experimentan, como es bien sabido, todos los cuerpos calientes. Estas dos causas, radiaciones solar y terrestre, matenidas por millares de siglos, han debido al cabo equilibrarse, dando a la tierra una temperatura constante.

Los varios parajes de la tierra no están colocados en situaciones bastante favorables para recibir los rayos del sol, que hieren perpendicularmente la zona tórrida, caen oblicuos sobre las templadas, y abandonan las glaciales durante largas temporadas. Varía también la acción del sol

en las diversas estaciones, ya porque en la primavera, y el verano los rayos se acercan a la dirección perpendicular, de que se apartan en el otoño y el invierno; ya por la acumulación del calor o su disminución progresiva, según crece o mengua la duración del día. Es constante que la temperatura media del globo terrestre decrece del ecuador a los polos; no obstante las vicisitudes de las estaciones y lo que contribuyen a modificarla por una parte las circunstancias locales, por otra la habitación misma y los trabajos del hombre.

Decrece también el calor a medida que nos elevamos sobre la superficie terrestre; decremento más rápido cuanto más alta la temperatura de los lugares inferiores. Así en Europa es preciso subir 160 metros en el estío para que el termómetro descienda un grado centesimal, y en invierno es menester subir 230 metros para obtener igual descenso. En virtud de este decrecimiento, sucede en todos los países, aun los de la zona tórrida, que la cima de los montes elevados se cubre de nieves eternas, más o menos altas, según la latitud de cada país. En las regiones ecuatoriales empiezan a verse a 4800 metros de altura, en las zonas templadas a 2900 metros; y bajan gradualmente hasta la superficie de la tierra en la cercanía de los polos, donde el suelo se mantiene constantemente en un estado de congelación.

La vecindad del mar influye también no poco en la temperatura, distribuyéndola con más igualdad en el año; lo que proviene sin duda de que la masa de las aguas se mezcla y revuelve continuamente por la acción de los vientos, y del sol y la luna que las agitan, aun prescindiendo del movimiento causado en ellas por las variaciones de la temperatura sobre su superficie. Enfriadas las capas más altas del océano, descienden, y por el contrario, recalentadas trasmiten el exceso de calor a las inferiores, tendiendo siempre a producir una temperatura media, que se difunde por las bajas regiones atmosféricas. Mitigan de este modo

en las tierras vecinas el rigor del invierno, y las refrigeran en el estío, favoreciendo así a la vegetación y a la vida orgánica.

Un fenómeno curioso es el de los grandes fríos del polo austral, que exceden con mucho a los que se observan en el norte a latitudes iguales; pues los bancos de hielo que en el hemisferio boreal no se alejan mucho del polo, en el hemisferio del sur se adelantan sin derretirse hasta latitudes como las de la Francia septentrional. Este efecto, que parece deberse enteramente a causas locales, se hace más reparable por la igualdad de la temperatura media a los dos lados del ecuador hasta los 44°. [1]

[1] El ilustre Humboldt enumera en su *Cosmos* las causas que modifican más o menos los efectos de la latitud sobre la temperatura en los varios países.

Entre las que contribuyen a hacerla subir, cuenta:

La configuración de un continente que termina en numerosas peninsulas, y los mediterráneos y golfos que penetran profundamente en él.

La vecindad de un mar libre de hielos que se extiende más allá del círculo polar, o de un continente extenso, situado en el ecuador o en la zona tórrida.

La exposición a los vientos que soplan de países templados o cálidos, y las cadenas de montes que sirven de muralla y abrigo contra los vientos que soplan de países más fríos.

La falta de marjales cuya superficie permanezca cubierta de hielo en la primavera y hasta entrado el estío.

La falta de bosques en un suelo seco y arenoso.

La serenidad constante del cielo en los meses de estío.

La vecindad de una corriente marina que arrastra aguas más cálidas que las de la mar adyacente.

Entre las causas que hacen bajar la temperatura, menciona:

La elevación sobre el nivel del mar.

La configuración compacta de una costa sin golfos.

La vecindad de una región cubierta de hielos y nieve todo el año.

La falta de una tierra tropical vecina.

Montañas que impiden el acceso de vientos templados o cálidos.

Cumbres nevadas de que descienden corrientes de aire frío.

Bosques extensos. Su sombra impide que los rayos solares hieran el suelo, y sus hojas provocan la evaporación de una gran cantidad de agua en virtud de su actividad orgánica, y aumentan la superficie capaz de enfriarse por la radiación del calórido. (NOTA DE BELLO).

CAPÍTULO VIII

DE LA LUNA

1. Órbita y período sideral de la luna. — 2. Dimensiones de la luna. — 3. Magnitud de la órbita lunar; nodos; movimiento espiral de la luna; movimiento de los ápsides. — 4. Fases. — 5. Eclipses y ocultaciones. — 6. Perturbaciones seculares y periódicas de la órbita lunar. — 7. Rotación de la luna; libración. — 8. Observaciones lunares. — 9. Constitución física de la luna.

1

La luna es del número de los astros errantes, que tienen un movimiento propio, con que parecen trasladarse de una parte a otra del cielo. Después de haber pasado por el meridiano al mismo tiempo que una estrella o que el sol, se atrasa más y más cada día, en sentido contrario al de la rotación diurna de la esfera. Parece, pues, moverse de occidente a oriente, y aun con más velocidad que el sol. En efecto, da una vuelta completa al cielo en un período medio de $27^d\ 7^h\ 43^m\ 11^s{\cdot}5$, que se llama período *sideral;* al cabo del cual retorna próximamente a la posición que ocupaba entre las estrellas al principio de su carrera.

Gira alrededor de la tierra, y su órbita no difiere mucho de un círculo, puesto que el diámetro aparente de la luna varía poco. La distancia media entre el centro de la luna y el de la tierra, deducida de su paralaje horizontal, y averiguada también por otros medios, es de $59{\cdot}9643$ radios escuatoriales terrestres, que es muy cerca de 60, y equivale a poco más de 85.700 leguas. Por grande que sea esta dis-

tancia, apenas excede a la cuarta parte del diámetro del sol, de modo que en el espacio ocupado por este gran luminar podrían caber casi dos órbitas de la luna, sin entrar una en otra.

Hállase, pues, la luna, comparativamente hablando, bastante cerca del globo terráqueo; y de aquí nace que, cuando está en el zenit, y se la mira desde la superficie de la tierra, sea sensiblemente más grande su disco (medido con exactitud), que cuando está en el horizonte; debiendo haber entre las dos distancias la diferencia de un radio terrestre, esto es, de 1/60, o poco menos.

2

El diámetro de la luna es como 0,2729 del diámetro ecuatorial terrestre o como 780 leguas geográficas. El volumen de la luna es, por consiguiente, 1/49, o como la quincuagésima parte del de la tierra *.

3

La órbita aparente de la luna es elíptica, como la de la tierra; pero más excéntrica. En efecto, el máximo del

* La distancia media de la tierra a la luna es de 60,266 radios terrestres o sea 384 400 kilómetros.

Diámetro aparente de la luna: { mín. . . . . 29'26" ; máx. . . . . 33'24" }

Radio de la luna = 1741 kilómetros.
Paralaje horizontal ecuatorial de la luna = 57'27",4.
Excentricidad de la órbita de la luna = 0,0549.
Inclinación media de la órbita de la luna = 5°8'48".
Esta inclinación varía entre 5°0'1" y 5°17'35".
La masa de la luna es aproximadamente 1/80 de la de la tierra.
Su densidad es 3,4.
El movimiento medio en longitud de la luna en un día medio es de 13°10'35",03. Su longitud media en una época cualquiera t es:

$$L = 122°59'55'' + n\ (t - t_0)$$

siendo n el movimiento medio diurno y $t - t_0$ el intervalo de tiempo transcurrido desde el 31 de diciembre de 1849 hasta la fecha t. (NOTA DE F. J. DUARTE).

diámetro aparente de la luna es 33′32″ y el mínimo 29′22″; el primero mayor que el máximo diámetro aparente del sol; y el segundo menor que el mínimo: debe pues haber igual razón entre los radios vectores máximo y mínimo. Así la excentricidad alcanza a 0,05484 de la distancia media o semi-eje mayor de la elipse; y en uno de los focos de esta curva está el centro de la tierra, alrededor del cual describe el centro de la luna áreas proporcionales a los tiempos [1]. La luna es, por consiguiente, un planeta secundario, un *satélite* de la tierra. El plano de su órbita está inclinado al de la eclíptica en un ángulo de 5°8′48″, y la corta en dos puntos llamados *nodos;* el nodo *ascendente* es en el que pasa la luna del lado austral de la eclíptica al lado boreal; el *descendente* es el opuesto. Se consideran también en la elipse lunar *apogeo, perigeo* y *línea de los ápsides;* palabras cuyo significado sabemos ya.

Pero si la elipse descrita por la tierra conserva durante muchísimas revoluciones una misma situación respecto de las estrellas, no así la elipse de la luna, que muda de posición sideral aun en una sola revolución, y pasa continuamente de un plano a otro, trazando como una línea espiral; de que resulta que los nodos experimentan un retroceso continuo en la eclíptica.

Este atraso es de 3′10″ · 64 al día por término medio, de manera que en un período de 6793 · 39 días solares medios, que hacen como 18 · 6 años, corre un nodo toda la circunferencia de la eclíptica; de que se sigue que hacia la mitad de este período tiene la órbita lunar una posición inversa de la que tuvo al principio: el nodo ascendente habrá ocupado el lugar del nodo descendente y viceversa. La luna hará entonces su camino aparente por constelaciones del todo diversas; y moviéndose continuamente en esta especie de espira a un tiempo u otro habrá cubierto con su disco cada punto del cielo que está dentro de aquella lati-

[1] Esto no debe entenderse sino aproximativamente, como se verá después. (Nota de Bello).

tud a que la inclinación de su órbita a la eclíptica le permite llegar; es decir, cada punto de una faja de 10°18′ de anchura, cuya línea mediana es la eclíptica. Sin embargo, en una sola revolución el lugar que en virtud de este movimiento ocupa la luna, se desvía muy poco del que ocuparía si se mantuviesen inmóviles los nodos: partiendo de uno de ellos, la latitud de la luna, después de dar ésta una vuelta completa en longitud, no pasa de 8′.

El eje de la órbita lunar tiene también movimiento directo, es decir, de occidente a oriente, mudando continuamente de dirección en el espacio, como el eje de la órbita terrestre, pero con mucha más velocidad, pues ejecuta una revolución completa en 3232 · 57 días solares medios, que hacen cerca de 9 años; lo cual equivale a poco más o menos 3 grados en una revolución completa de la luna; de modo que en 4 años y medio ocurre el apogeo donde antes el perigeo. Prodúcese pues por este medio una variación de la distancia de la luna a la tierra, que se aparta de las reglas del movimiento elíptico, y que, si bien insignificante en una sola revolución, en el transcurso de muchas llega a ser bastante considerable.

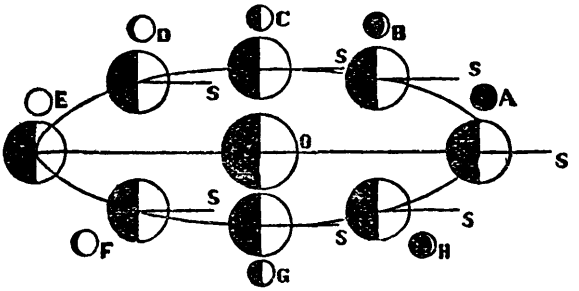
La revolución *anomalística* de la luna, esto es, su revolución con respecto a los ápsides, o su retorno al perigeo, es de $27^{d}\ 13^{h}\ 18^{m}\ 37^{s} \cdot 44$.

4

Como la distancia del sol a la tierra es de 23984 radios terrestres, y la de la luna de no más de 60, la primera es como 400 veces la segunda. Líneas, pues, tiradas del sol a cada punto de la órbita lunar pueden considerarse como paralelas.

Supongamos ahora que sea (fig. 8) O la tierra; A, B, C, D, etc., varias posiciones de la luna en su órbita; y S el sol a la enorme distancia que dejamos dicha. El hemisferio iluminado de la luna será siempre el que está vuelto

hacia el sol y el otro el oscuro. En la posición A, que es de *conjunción* con el sol, el hemisferio oscuro está todo vuelto hacia la tierra; no se ve pues la luna: es *luna nueva.* Llegada la luna a C, la mitad del hemisferio iluminado y la mitad



[fig. 8]

del oscuro se presentan a O, y lo mismo sucede en la posición opuesta G: *cuarto creciente* y *cuarto menguante.* En E, donde la luna se halla en *oposición* con el sol, todo el hemisferio iluminado estará vuelto hacia la tierra: *luna llena.* En las posiciones intermedias B, D, F, H, las porciones de la faz brillante presentadas a O, serán primero más pequeñas que la mitad del disco, luego más grandes, y luego otra vez menores, hasta que desaparece del todo, encontrándose la luna otra vez en A. Llámanse *fases* estos diferentes aspectos; ellos prueban que la luna es, como la tierra, un cuerpo opaco. A la oposición y a la conjunción se da el nombre de *sicigias;* al cuarto creciente y al cuarto menguante, el de *cuadraturas.*

El *mes lunar* es determinado por la repetición de estas varias fases, y corre de luna nueva a luna nueva. Como el sol parece caminar en el cielo en la misma dirección que la luna, aunque con más lentitud, la luna tiene que hacer algo más que una completa revolución sidérea para hallarse otra vez en conjunción con el sol: el mes lunar, o el tiempo que en ello invierte, es llamado en astronomía *período sinódico.* Así, mientras el período sideral dura, como an-

tes dijimos, $27^d\ 7^h\ 43^m\ 11^s \cdot 5$, el período sinódico alcanza a $29^d\ 12^h\ 44^m\ 2^s \cdot 87$.

Que la tierra envía luz a la luna, como la luna a la tierra, y probablemente más viva en razón del mayor volumen de nuestro globo, es una consecuencia precisa de la propiedad que tiene la luz de reflejarse en los cuerpos opacos. La que el sol emite a cada momento, recibida en estos dos globos, se absorbe en parte, y en parte se refleja, esparciéndose en todas direcciones, y pasando así de uno de ellos al otro. Por este medio se explica la apariencia de aquella porción oscura que completa el volumen de la luna y que puede verse poco antes o poco después de la conjunción. Entonces está llena la tierra con respecto a la luna, esto es, tiene vuelto hacia ella todo su hemisferio iluminado, y alumbra más vivamente el lado oscuro de luna con los rayos solares que la envía, y que reflejados de nuevo en él nos lo hacen visible. Obsérvase entonces que en la parte iluminada de la luna se aumenta la convexidad del borde o limbo; ilusión óptica producida por la mayor intensidad de la luz.

5

Siendo la luna el astro más vecino a nosotros, es de necesidad que algunas veces se interponga entre nosotros y cualquier otro astro que se halle dentro de la faja de 10° 18′ arriba descrita, ocultándolo en todo o parte a nuestra vista. El sol mismo no está exento de estas ocultaciones o *eclipses*, cuando el disco de la luna cubre para nosotros el disco solar, en todo o parte. El eclipse de sol disminuye, como todos saben, la claridad del día; y cuando es total (que rara vez sucede) produce una oscuridad completa, que hace visibles las estrellas. El eclipse anular del sol es otro fenómeno curioso, en que el borde del sol presenta por unos pocos minutos la apariencia de un círculo lumi-

noso alrededor del disco oscuro de la luna, que se proyecta sobre el disco solar.

El eclipse del sol no puede tener lugar sino cuando la luna está a la misma longitud que aquel luminar; lo que sólo sucede en la conjunción o luna nueva. Como la órbita lunar está inclinada más de 5° a la eclíptica, sucede a menudo que la igualdad de longitudes de los dos astros se verifica cuando la luna dista demasiado de la eclíptica para que su disco se proyecte sobre el del sol; y por consiguiente, hay muchas veces conjunción sin que este astro se eclipse.

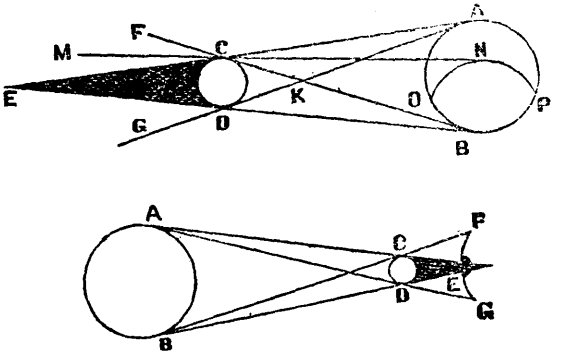
Llámanse propiamente *ocultaciones* las de las estrellas, cuando se interpone entre ellas y nosotros el disco lunar. Por supuesto, son siempre totales, y suceden no menos detrás de la parte oscura de la luna, que detrás de la parte iluminada. En este segundo caso, vemos acercarse poco a poco la luna a la estrella hasta que la tapa; al paso que en el primero sucede de improviso el fenómeno, sin que se vea la causa que lo produce como si la estrella se apagase de un soplo; del mismo modo que cuando emerge por el lado oscuro parece instantáneamente encenderse.

La luna se eclipsa como el sol; pero por una causa diversa: la tierra intercepta los rayos solares, y arrojando su sombra sobre la luna, la oscurece toda o en parte. En el eclipse solar, que siempre sucede en conjunción o luna nueva, este astro se interpone entre el sol y la tierra; en el lunar, que no puede acaecer sino en oposición o luna llena, la tierra se interpone entre el sol y la luna.

En general, podemos considerar los eclipses como producidos por la sombra que un cuerpo arroja sobre otro, interceptando la luz de un luminar mucho mayor que cualquiera de ellos.

Sea (fig. 9) AB el sol, y CD un cuerpo esférico (la luna o la tierra) iluminado por el primero. Tírense y prolónguense las tangentes AC y BD. Como AB es mayor que CD, AC y BD se encontrarán en E, a más o menos distancia del cuerpo CD, según los tamaños de los dos cuerpos y la

distancia a que el uno se halle del otro. El espacio CED representa pues un cono, y todo él será ocupado por la sombra de CD, llamada *umbra.* Un espectador situado dentro de ella, no puede ver parte alguna del disco solar. Tírense



[fig. 9]

ahora y prolónguense AD y BC. Más allá de la umbra habrá dos espacios que la abracen (o más bien un espacio continuo, perteneciente al cono FKG); en los cuales colocado un espectador, por ejemplo en M, vería sólo una porción AONP del sol, y por tanto no gozaría sino de una luz solar comparativamente débil, pero tanto más clara cuanto más vecino se hallase a la línea CF, DG, sin salir del espacio ECF, EDG. Esta sombra más o menos clara se llama *penumbra.* Todas estas circunstancias pueden manifestarse poniendo una pequeña bola en el sol, y recibiendo su sombra a diferentes distancias sobre un pliego de papel.

En un eclipse lunar (figura superior n° 9) la luna entra primero en la penumbra, y por grados en la umbra, orlada ésta por aquélla como por una especie de niebla. El cono de la umbra terrestre se extiende mucho más allá de la luna por el mayor volumen de la tierra y la moderada distancia a que se halla aquel astro; lo que facilita mucho los eclipses lunares. Pero cuando es la luna el cuerpo inter-

puesto, la extremidad de la umbra unas veces llega a la tierra y otras no. En el primer caso (figura inferior nº 9), cae sobre la superficie de la tierra una sombra negra rodeada de una sombra más débil, fuera de la cual no hay eclipse para ningún país de la tierra; pero dentro de este límite hay eclipse: para el espectador colocado en la umbra, total; para el que está colocado en la penumbra, parcial. Cuando sólo el ápice de la umbra cae sobre un punto de la superficie de la tierra, la luna respecto de ese punto cubrirá por un instante todo el sol; pero si el ápice no toca la tierra, no habrá eclipse total en ninguna parte de la superficie terrestre, y un espectador colocado en la prolongación del eje del cono, o muy cerca de ella, verá proyectarse toda la luna sobre el sol, sin taparlo enteramente; verá, por consiguiente, un eclipse anular.

En virtud del ajuste notable con que se ejecuta la revolución sinódica de la luna, y la de sus nodos, se repiten los eclipses, en ciertos períodos, muy próximamente en el mismo orden y de la misma magnitud; porque 223 *lunaciones,* o revoluciones sinódicas medias, ocupan 6585 · 32 días, y 29 revoluciones completas del nodo ocupan 6585 · 78 días. La diferencia, pues, en la posición media del nodo, al principio y al fin de 223 lunaciones, es casi insensible; de que resulta la reproducción de los mismos eclipses en ese tiempo. Esto hace importantísimo el período de 223 lunaciones, o 18 años y 10 días, en el cálculo de los eclipses. Créese que lo conocieron los caldeos con el nombre *saros*; lo cierto es que el retorno periódico de los eclipses fue conocido por siglos como un hecho físico, antes de haberse comprendido bien la teoría de estos fenómenos.

El principio, duración y magnitud de un eclipse lunar se calculan mucho más fácilmente, que los de un eclipse del sol, por ser independiente de la posición del espectador en la superficie de la tierra, y aparecerle siempre como si lo viese desde el centro. La umbra y la penumbra tienen un

centro común situado en la eclíptica en un punto opuesto al sol. De aquí el nombre dado a la *eclíptica*: línea de los eclipses *.

6

En el estado actual, el movimiento de la luna, tomando un término medio de algunos siglos, se acelera progresivamente; pero la teoría de la atracción, que ha dado a conocer la causa, demuestra que, después de haberse aumentado la velocidad hasta cierto punto, empezará a retardarse de siglo en siglo, para volver a acelerarse de nuevo. Grande es el espacio de tiempo que este período debe abrazar, puesto que la aceleración observada es como de 11 segundos por siglos; comparada con él, puede decirse que la historia toda de la astronomía y de la raza humana es un instante. La posteridad, dice Biot, notará con un sentimiento de gratitud, que los geómetras de nuestro siglo han previsto y calculado estos grandes fenómenos, preparándole así los medios de conocer lo pasado y lo futuro en el sistema del mundo, con tanta seguridad como lo presente.

Esta variación, en el movimiento secular de la luna, hace precisamente que duren más o menos en diferentes épocas sus revoluciones trópicas, anomalísticas, sinódicas y siderales. La determinación de estos períodos no podrá, pues, servir

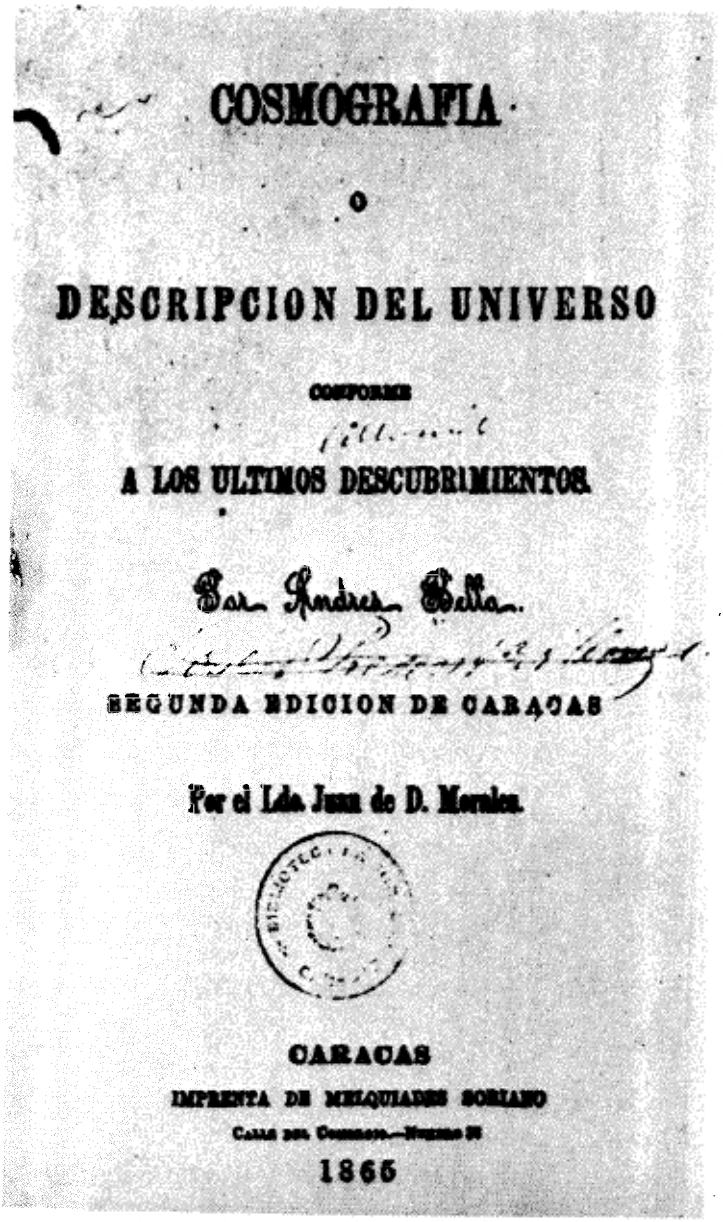
* *Eclipses.* — Habrá eclipse total de luna cuando la latitud de la luna en el momento de la oposición sea inferior a 20′59″.

Si la latitud de la luna está comprendida entre 20′59″ y 31′20″, el eclipse será total o parcial. Cuando está comprendida entre 31′20″ y 52′1 ⊃″ habrá eclipse parcial. Cuando está entre 52′29″ y 62′50″, el eclipse parcial es dudoso. Si es superior a 62′50″ no puede haber eclipse. El máximo de duración de un eclipse total de luna es de 2 horas y desde la entrada hasta la salida de la sombra, 4 horas.

Hay eclipse de sol cuando la latitud de la luna, en conjunción con el sol, es inferior a 1°24′. El eclipse es dudoso cuando la latitud está comprendida entre 1°24′ y 1°34′. El eclipse es imposible cuando la latitud de la luna es superior a 1°34′.

El máximo tiempo de duración de un eclipse total de sol en el ecuador es de 8 minutos y el de un eclipse anular es de 12 minutos. El máximo tiempo de duración de un eclipse de sol en el ecuador es de $4^h\ 30^m$.

El número máximo de eclipses en un año es 7:5 ó 4 de sol y 2 ó 3 de luna. El número mínimo es 2 eclipses y entonces ambos son de sol. (NOTA DE F. J. DUARTE).



COSMOGRAFIA

O

DESCRIPCION DEL UNIVERSO

CONFORME

A LOS ULTIMOS DESCUBRIMIENTOS.

Por Andres Bello.

SEGUNDA EDICION DE CARACAS

Por el Ldo. Juan de D. Morales.

BIBLIOTECA

CARACAS

IMPRENTA DE MELQUIADES SORIANO

Calle del Comercio.—Número 28

1865

Facsímil de la portada de la segunda edición de Caracas, 1865 de la *Cosmografía.*

sino para un corto número de siglos; y los esfuerzos que se hagan por formularlos con una exactitud invariable, serán siempre infructuosos.

El movimiento de los ápsides y de los nodos de la órbita lunar se retarda mientras el de la luna se acelera.

La misma análisis que ha desenvuelto estos fenómenos, hace ver que la distancia de la luna a la tierra, la excentricidad y la inclinación de su órbita, están sujetas a fluctuaciones seculares ligadas a las del movimiento medio; y aunque sus efectos han sido poco sensibles hasta el día, en la serie de los siglos será necesario tomarlos en cuenta.

Pero aun prescindiendo de las variaciones seculares, el movimiento elíptico que hemos descrito representa imperfectamente el curso de la luna. Este astro experimenta perturbaciones periódicas cuyo efecto es bastante notable.

En rigor, la luna no gira alrededor de la tierra, sino ambas alrededor de su centro común de gravedad, mientras que este centro se mueve en órbitas elípticas alrededor del sol. Si trazamos, pues, la verdadera línea descrita por el centro de la luna o la tierra, hallaremos que ambas giran en torno al sol, describiendo, no una exacta elipse, sino una curva undulada como la de la figura 3; salvo que las undulaciones no pasan de 13 en una revolución completa. Las excursiones de la tierra a los dos lados de la elipse son tan pequeñas que apenas pueden apreciarse. El centro común de gravedad de la tierra y la luna está siempre dentro de la superficie terrestre, de modo que la órbita mensual que traza el centro de la tierra en torno al centro común, está comprendido dentro de un espacio menor que el tamaño de la misma tierra. Las excursiones de la luna tienen mucha más amplitud.

De aquí resultan desigualdades periódicas de varias especies y de que no podemos ni hacer mención siquiera en una obra como la presente. Unas afectan la longitud de la luna, otras la latitud, otras el radio vector. Cuál desaparece en las sicigias y llega a su máximo en las cuadraturas; cuál retarda el movimiento de la luna en los seis meses que

emplea la tierra para pasar del perihelio al afelio, y lo acelera en los otros seis meses; cuál en fin produce una especie de oscilación o bamboleo en la inclinación de la órbita. Ha sido preciso calcularlas todas para la formación de las tablas lunares.

7

Observando las manchas de la luna, se observa que nos presenta siempre con corta diferencia un mismo hemisferio, porque mientras da una vuelta completa alrededor de la tierra, da también una vuelta completa sobre su eje, que es próximamente perpendicular al plano de su órbita. Es pues igual el período de su movimiento rotatorio al de su movimiento de revolución. El hemisferio visible, sin embargo, no es exacto y constantemente uno mismo; y en esto consiste el fenómeno de la *libración,* que vamos a describir.

Aunque las manchas son permanentes en su situación relativa, y conservan unas mismas dimensiones y formas, manifestando así estar fijas en la superficie de la luna, varían algo de posición aparente en el disco, pues alternativamente se acercan al borde y se retiran, y las que están vecinas a él, se nos muestran y se nos ocultan en oscilaciones periódicas, que aparentan en el globo lunar una *libración* o balance. Este fenómeno es el resultado de varias ilusiones ópticas. La primera consiste en que, mientras el movimiento de revolución de la luna está sujeto a desigualdades periódicas que lo aceleran y lo retardan, el de rotación es rigorosamente uniforme; y no habiendo un perfecto ajuste entre ambos, es necesario que las manchas parezcan moverse ya en un sentido, ya en otro, como si la luna se moviese a un lado y otro del radio vector que une su centro al de la tierra. La segunda apariencia óptica consiste en que el eje de rotación no es exactamente perpendicular al plano de la órbita: la luna, en consecuencia, nos descubre ya uno, ya otro de sus polos, a la manera que el eje de la tierra presenta alternativamente los

suyos al sol; de lo cual procede que las manchas no guarden una misma elevación sobre el plano de su órbita, y que aun algunas parezcan pasar de un lado de este plano al otro. En fin, la tercera ilusión proviene de que la observamos en la superficie de la tierra y no en el centro, que es el verdadero punto a que la luna tiene siempre vuelta una misma faz; lo que hace que el contorno aparente de su disco varíe para el observador, según es más o menos la elevación de la luna sobre el horizonte. Llámase la primera de estas apariencias, *libración en longitud;* la segunda, *libración en latitud;* la tercera, *libración diurna.*

8

La luna es el astro de que se saca más partido en la astronomía, en la geografía y en la náutica.

Si hubiese en el cielo, dice Sir John Herschel, un reloj con muestra y puntero, que señalase siempre el tiempo local de Greenwich, se determinaría fácilmente la longitud de cualquier paraje de la tierra comparando el tiempo local de ese paraje con el que ese reloj señalase. El oficio de la muestra y puntero es éste: la primera tiene una serie de marcas, cuya posición se sabe; el segundo, recorriendo las marcas, nos informa, por el lugar que con respecto a ellas ocupa, de la hora que es, o del tiempo que ha corrido desde que estuvo en cierto paraje de la muestra. En los relojes las marcas de la muestra están distribuidas ordenada y uniformemente sobre una circunferencia cuyo centro es el punto de apoyo, sobre el cual gira con movimiento uniforme el puntero. Pero ya se deja ver que sabríamos la hora con igual certidumbre, bien que con menos facilidad, aunque las marcas no estuviesen distribuidas a intervalos iguales en la circunferencia, y aunque el puntero no girase sobre el centro, ni con movimiento uniforme; con tal que supiésemos, primeramente, los intervalos exactos a que las horas y minutos estuviesen marcados en la muestra (lo que sería po-

sible conseguir por medio de tablas en que los viésemos consignados a consecuencia de esmeradas mensuras), con tal que supiésemos asimismo la excentricidad del punto sobre que gira el puntero; y con tal, en fin, que supiésemos a cada momento la velocidad con que el puntero se mueve, de manera que pudiésemos computar con toda seguridad cuánto tiempo corresponde a cada porción de su movimiento angular.

Ahora bien, la esfera estrellada es la muestra; las estrellas son las marcas; y el puntero es la luna. A primera vista, el giro de este puntero parece hacerse con velocidad uniforme; pero bien mirado se nota que su marcha es regulada por leyes prodigiosamente complejas e intrincadas, y que obediente a esas leyes, da cada mes una vuelta completa, pasando visiblemente sobre ciertas estrellas y tapándolas, y deslizándose al lado de otras, u ocupando los espacios intermedios. Su posición entre las estrellas puede medirse exactamente por medio de un instrumento a propósito, el sextante; de la misma manera que si en un reloj de sol averiguásemos con un compás el lugar preciso del puntero entre las marcas de la circunferencia para deducir por una regla de proporción la hora exacta que es. Pero hay más. En virtud de la paralaje, la posición de la luna es diferente para los varios lugares de la tierra: el espectador de Londres no ve la luna en la misma situación sideral que el de Roma o Constantinopla; y es necesario reducir las observaciones a lo que serían si se hiciesen desde un mismo punto; desde el centro de la tierra.

Un reloj parecido a éste se miraría como extremadamente incómodo, por exacto que fuera; pero si no tuviésemos otro, y si nos importase sobremanera poder medir con toda precisión el tiempo, lo estimaríamos en mucho, y trabajaríamos por conseguir un conocimiento perfecto de su mecanismo, y por facilitar los medios de leer en sus movimientos el trascurso de las horas. A esto se reduce la teoría lunar. Por medio de ella puede anunciarse, de mu-

cho tiempo atrás y con una exactitud maravillosa, cuál será la posición de la luna entre las estrellas, a cada hora, minuto y segundo de cada día del año, en tiempo local del meridiano de Greenwich, París, u otro cualquiera que se elija. Las distancias angulares de la luna respecto de las principales estrellas que le salen al paso, se computan y registran cuidadosamente en almanaques publicados bajo la inspección de los gobiernos y de sociedades científicas. Y cuando un observador en cualquier paraje del globo, en mar o en tierra, mide la distancia a que se halla la luna respecto de una de esas estrellas (cuyo lugar en el cielo se ha determinado con la más escrupulosa individualidad), sabe la diferencia entre su tiempo local, y el de cualquier observatorio del mundo, y, por consiguiente, la diferencia entre su longitud y la de cualquiera de ellos.

9

Hemos visto que el volumen de la luna es como $\frac{1}{49}$ del de la tierra. La teoría de la atracción demuestra que su masa es como 0,0146 de la del globo terrestre. Su densidad es, por consiguiente, menor.

La luna tiene la forma de un elipsoide, cuyo eje mayor está vuelto constantemente hacia la tierra, en el plano del ecuador lunar; ejecutándose la rotación en torno al eje menor, como en la tierra, y por la misma causa.

El telescopio nos muestra en la superficie de la luna desigualdades considerables: montes y valles. Vemos proyectarse la sombra de los primeros y variar la de los segundos exactamente como corresponde a la posición del sol: los montes arrojan una negra y tendida sombra, cuando el sol nace o se pone a su espalda; pero a medida que este astro se levanta, la sombra se acorta, y en los plenilunios, cuando la luz solar los baña de lleno, no se ve sombra alguna. Los picos aparecen siempre iluminados antes que los

espacios contiguos; y el limbo o borde se ve como dentellado por las puntas salientes de la encumbrada serranía. Las mayores elevaciones son como de milla y media de altura perpendicular.

La luna es montuosa en extremo; sus serranías ocupan mucho más de la mitad de la superficie; la forma de casi todos sus montes es exactamente circular como la de una copa; y los más elevados presentan cavidades, de cuyo fondo se alza en el centro un pequeño y escarpado cono; su aspecto, en una palabra, es volcánico, como el del cráter del Vesubio, y en algunos de los principales se notan señales de estratificación volcánica, producida por depósitos de materias arrojadas en sucesivas erupciones. Sin embargo de no haber mares en la luna, hay extensas llanuras de un carácter decididamente aluvial.

La luna no tiene nubes, ni presenta la menor señal de atmósfera. Su clima, por consiguiente, no puede menos de ser una alternativa continua de quince días de un verano más ardiente que el de nuestras regiones ecuatoriales, y otros tantos de rigurosa helada, mucho más cruda que la de nuestros inviernos polares. La consecuencia precisa de semejante orden de cosas es la absoluta aridez de las regiones que están bajo el sol vertical, la constante acumulación de escarchas e hielos en las regiones opuestas; y acaso una faja perpetua de agua corriente por la orilla del hemisferio iluminado. Pero no es posible que la evaporación, por una parte, y la condensación, por otra, mitiguen hasta cierto punto la inclemencia de los dos extremos de temperatura.

Por la pequeña densidad de los materiales de la luna, y la gravitación, comparativamente débil, de los cuerpos que ocupan el suelo, la fuerza muscular podría ser allí seis veces tan poderosa como en la superficie de nuestro planeta. Pero por la falta de aire no es posible que la habiten seres orgánicos análogos a los que conocemos; ni aparece en la luna el menor vestigio de vegetación. Si hay habitantes allí, la tierra debe presentarles el extraordinario aspecto de

una luna de casi 2° de diámetro, ya llena, ya en creciente, ya en menguante, ya del todo oscura; eclipsada a veces, a veces proyectada sobre el disco del sol, eclipsándolo; casi inmóvil en un mismo paraje de la esfera celeste, pasando lentamente las estrellas a su lado y a su espalda, anublada de manchas variables, y fajada de zonas ecuatoriales y trópicas, que corresponden a nuestros vientos constantes; pero sería dudoso que las perpetuas mutaciones de nuestra atmósfera les dejasen discernir claramente los contornos de nuestros continentes, cordilleras y mares [1].

[1] Mirada con el gran telescopio de lord Ross, se presenta la luna como un globo de plata derretida, percibiéndose distintamente sobre su superficie todos los objetos de una extensión de 90 o 100 metros. Podría divisarse en ella con facilidad un edificio como el de la Catedral de Santiago. El aspecto general es como el de una vasta desolación: volcanes apagados, peñascos enormes, al parecer lanzados por ellos; picos solitarios como el de Tenerife; sierras de grande elevación; simas profundas, cuya boca está cercada de una gran muralla de riscos, que se levantan a diferentes alturas. Hay entre otros, en medio de un laberinto caótico de sierras, picos y redondos montes, un precipicio circular, un vasto cráter, como de 50 millas de diámetro, a que se ha puesto el nombre de Tycho. El Dr. Nichol, para dar una idea de él, se figura un viajero que, habiendo trepado a la cumbre del Monte Blanco, viese del otro lado un escarpado derrumbadero de 13,000 pies de profundidad, y a la distancia de 10 millas de su base, otro horroroso abismo tan hondo, como es elevado el Monte Blanco sobre el nivel del mar. En el fondo, hay varios montes, particularmente uno de 4,000 pies de altura, circunvalado de cinco o seis sierras circulares, concéntricas de casi igual elevación. En torno al gran cráter, toda la superficie está, por decirlo así, claveteada de redondas colinas, que son otros tantos cráteres, todos de menor diámetro que el Tycho, pero quizás no menos profundos. Lo más notable es que en el centro mismo del Tycho, cuando penetran hasta allí los rayos del sol, se ve un fondo brillante y fuera de la muralla que lo rodea otro espacio de igual esplendor, de que sale una multitud innumerable de líneas vivamente iluminadas, que se esparcen sobre un tercio a lo menos de toda la superficie de la luna. Se cree que estas líneas son grietas que comunican con la gran caverna, y cuyo fondo refleja también vivamente la luz solar; es probable que fueron formadas al mismo tiempo por una terrífica convulsión, que levantó como 4,500 millas cúbicas de roca, y despedazó en todas direcciones el suelo, y en alguna de ellas hasta la distancia de más de 1,400 millas geográficas. (*Foreign Quarterly Review,* número 77, enero de 1847). (NOTA DE BELLO).

CAPÍTULO IX

DEL SISTEMA PLANETARIO

1. Planetas en general. — 2. Planetas zodiacales. — 3. Planetas inferiores. — 4. Planetas superiores. — 5. Planetas ultrazodiacales. — 6. Leyes de Képler. — 7. Elementos de las órbitas planetarias. — 8. Perturbaciones de las órbitas planetarias. — 9. Constitución física de los planetas: satélites. — 10. Aberración y velocidad de la luz. — 11. Prueba física del movimiento orbital de la tierra. — 12. Cuadro de los planetas.

1

Hay, además del sol y la luna, otros astros que varían de situación aparente entre las estrellas; y éstos los llamados *planetas* (palabra griega que significa errantes) se pueden reducir a dos clases: los unos apellidados *zodiacales* (Mercurio, Venus, Marte, Júpiter, Saturno, Urano), ejecutan sus movimientos dentro de aquella zona celeste a que se ha dado el nombre de zodíaco; los *ultrazodiacales* son Vesta, Juno, Ceres y Palas. Todos ellos son cuerpos opacos, como la luna; ruedan sobre sus ejes, de occidente a oriente; y circulan en el mismo sentido alrededor del sol, pero en diversos períodos y con velocidades diferentes.

Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno han sido conocidos desde tiempos remotos; si bien es verdad que en la Escritura y en Homero se hace sólo mención de Venus. Urano fue descubierto por Sir William Herschel en 13 de marzo de 1781. De los planetas ultrazodiacales, Ceres fue descubierto por Piazzi, en Palermo, el primer día del siglo XIX; y a este descubrimiento se siguieron el de Juno por el pro-

fesor Harding en Gotinga, y el de Palas y Vesta por Olbers, de Bremen *.

Los planetas en su movimiento aparente avanzan algunas veces con rápida velocidad; otras lentamente; paran a veces; a veces retroceden. Pero si su curso se refiere al sol, como un punto céntrico, toda esta irregularidad desaparece, y se resuelve en una ley simple y general, que es la misma

* PLANETAS.

Distancia media al Sol	*Revolución sideral en años trópicos*	*Excentricidad*	*Inclinación*
Mercurio . . . 0,387	0,241	0,206	7°00'13",4
Venus 0,723	0,615	0,007	3 23 38 ,7
Tierra 1,000	1,000	0,017	
Marte 1,524	1,881	0,093	1 51 03 ,1
Júpiter 5,203	11,862	0,048	1 18 22 ,1
Saturno 9,539	29,458	0,056	2 29 35 ,7
Urano 19,191	84,015	0,047	0 46 22 ,7
Neptuno 30,071	164,788	0,009	1 46 29 ,5
Plutón 39,457	247,697	0,249	17 08 34 ,9

Diámetro	*Volumen*	*Masa*	*Densidad*
Mercurio 0,37	0,050	0,056	6,2
Venus 0,966	0,90	0,817	5,0
Tierra 1	1	1	5,52
Marte 0,54	0,157	0,108	3,8
Júpiter 11,14	1295	318,36	1,36
Saturno 9,4	745	95,22	0,7
Urano 4,0	63	14,58	1,3
Neptuno 4,3	78	17,26	1,2
Plutón 0,46	0,10	0,09	5,5

(NOTA DE F. J. DUARTE).

a que está sujeta la tierra, suponiendo (como es indudable) que ella circula también alrededor del sol. Las órbitas son elípticas; el plano de cada órbita pasa por el sol, colocado en uno de los focos de la elipse, y corta el plano de la eclíptica en una línea recta, llamada *línea de los nodos. Nodo ascendente* es aquella intersección de la órbita del planeta y de la eclíptica, en que el planeta pasa del lado austral al boreal; *nodo descendente* es la intersección opuesta. No hay suspensión ni retrogradación en la carrera de ningún planeta; y la velocidad de todos ellos varía no más que lo necesario para que las áreas barridas por los radios vectores sean proporcionales a los tiempos.

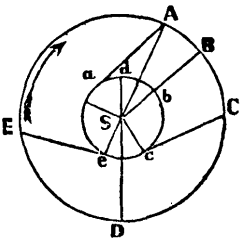
2

De los planetas zodiacales, Mercurio es el más cercano al sol. Envuelto en los rayos de este gran luminar, rara vez podemos verle, y entonces aparece bajo la forma de una luciente estrella. Síguese Venus en el orden de la distancia al sol, y sucesivamente Marte, Júpiter, Saturno y Urano. Si la tierra se mueve también alrededor del sol, como lo veremos probado con argumentos irrefragables, su órbita tiene el tercer lugar, entre las de Venus y Marte. De aquí el nombre de planetas inferiores dados a Mercurio y Venus, y el de planetas superiores a los otros. Todos ellos, puesto que no salen del zodíaco circulan próximamente en el plano de la eclíptica, de que resulta que no vemos sus órbitas de frente, sino en una dirección muy sesga, en que sólo sus desvíos de la eclíptica se nos presentan en su magnitud natural.

3

Los planetas inferiores en su curso aparente se apartan poco del sol. Mercurio se aleja hasta 29°; Venus hasta 47°. Éstos son los máximos de su *elongación* o distancia angular

al sol; la cual puede ser oriental u occidental. Cuando se hallan al este del sol, resplandecen en el occidente al anochecer, y se llaman *luceros de la tarde.* Cuando están al oeste de aquel astro, le preceden al amanecer en la parte oriental del cielo, y se llaman *luceros de la mañana.* Venus, que es el que vemos a menudo, es al que damos ordinariamente el nombre de lucero. Acercándose al sol, dejan de sernos visibles, porque su luz solar los ofusca; unas veces pasan por detrás del sol, otras delante; y en este último caso suelen proyectarse sobre el disco solar, bajo la forma de pequeñas manchas negras, redondas, bien definidas; fenómeno llamado *tránsito,* análogo al del eclipse del sol, ocasionado por la interposición de la luna. La *conjunción,* o mínima distancia angular al sol, se llama *inferior,* cuando el planeta pasa por entre este astro y la tierra; y *superior,* cuando pasa por detrás de aquel astro.



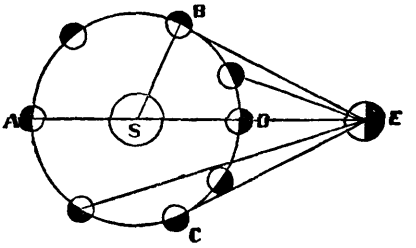
[fig. 10]

Sea S (fig. 10) el sol: *abc* la órbita de Mercurio o Venus y ABC la órbita de la tierra, circulando estos tres cuerpos en una misma dirección, que es la de la flecha. Supongamos que, cuando el planeta inferior está en *a,* la tierra se halla en A, en la dirección de la tangente *a*A; el planeta aparecerá entonces en su máxima elongación, porque el ángulo *a*AS será mayor que en cualquiera otra situación del planeta.

Si la tierra se mantuviese fija en A, el lapso del período *sideral* del planeta inferior, o su retorno al punto *a,* esto es, a la misma situación respecto de las estrellas, reproduciría aquella máxima elongación. Pero la tierra no se mantiene

fija. Cuando el planeta vuelve a encontrarse en *a,* la tierra ha caminado en la misma dirección hacia E; y por tanto la siguiente máxima elongación por el mismo lado del sol, sucederá, no en la posición *a*A; sino en la posición *e*E: el planeta, descrita su órbita sidérea, habrá tenido que recorrer además el arco *ae.* El período sidéreo, más el tiempo que gasta el planeta en recorrer el arco *ae* para volver a su máxima elongación por el mismo lado del sol, será su período *sinódico.*

Durante este lapso, la conjunción inferior habrá sucedido cuando la tierra se hallaba en la situación intermedia B, y el planeta en *b,* entre el sol y la tierra: la máxima elongación del lado opuesto, cuando la tierra estaba en C y el planeta en *c,* donde la línea de unión C*c* es tangente a *c;* y en fin, la conjunción superior, cuando la tierra se hallaba en D, y el planeta en *d,* en la prolongación de la línea DS.



[fig. 11]

Mercurio y Venus exhiben fases como la luna. Basta ver la figura 11 para concebir que respecto de un observador colocado en la tierra E, un planeta inferior iluminado por el sol, parecerá lleno en la conjunción superior A, análoga a la oposición de la luna; giboso, esto es, más de medio lleno entre A y los puntos BC de sus máximas elongaciones, como la luna después del cuarto creciente y antes del cuarto menguante; medio lleno en los puntos BC; corniforme entre cualquiera de éstos y la conjunción inferior D; invisible

en D, excepto cuando se proyecta sobre el disco solar como una mancha negra. Todos estos fenómenos son exactamente conformes a las observaciones, y prueban incontestablemente que Mercurio y Venus son cuerpos opacos; lo que también se percibe por la falta de centelleo, que es propia de los cuerpos que no resplandecen con luz propia, como las estrellas.

Las variaciones a que está sujeto el brillo de Venus son considerables, y dependen de dos causas: la magnitud de su área iluminada visible, y la mayor o menor magnitud aparente de su disco. El diámetro de Venus varía desde algo menos de 10″ hasta más de 1′; a que no llega el de ningún otro planeta.

4

Como las órbitas de los planetas superiores abrazan la de la tierra, su curso no está circunscrito, como el de Mercurio y Venus, a ciertos límites de elongación, antes bien aparecen a todas distancias angulares respecto del sol, y aun en la región opuesta del cielo o según suele decirse en oposición; lo que no podría suceder, si no se interpusiese entonces la tierra. Los que, por la pequeñez de sus paralajes, parecen muy distantes de nosotros, a saber: Júpiter, Saturno y Urano, se nos presentan siempre redondos; los vemos, por tanto, en una dirección no muy distante de aquella en que el sol los ilumina; de que se sigue que ocupamos un lugar que respecto de ellos no dista mucho del centro de sus órbitas; o en otros términos, que la órbita de la tierra es, comparativamente, de pequeño diámetro. Sólo Marte aparece a veces un poco giboso; pero su porción iluminada visible no es nunca menos de los siete octavos de su disco; y como en Júpiter, Saturno y Urano no percibimos fases, es claro que sus órbitas incluyen, no sólo la de la tierra, sino la de Marte.

Los planetas superiores se hallan en *oposición* cuando su longitud comparada con la del sol da una diferencia exacta

de 180°. El intervalo entre dos oposiciones sucesivas es su período *sinódico;* y el tiempo que tarda el planeta en volver a la misma situación entre las estrellas, es su período *sideral.* Ambos períodos varían en cada planeta dentro de ciertos límites, por causas que más adelante indicaremos.

5

Lo que acabamos de decir, se aplica a los planetas ultrazodiacales. Todos ellos circulan entre Marte y Júpiter. A Marte, en el orden de su distancia al sol, se sigue Vesta; y consecutivamente Juno, Ceres y Palas *. Se ha conjeturado que estos cuatro planetas visibles sólo al telescopio, son fragmentos de un globo mucho más grande, despedazado por alguna tremenda explosión. De aquí su aspecto anguloso y el enlace de sus órbitas que los hace volver sucesivamente a un mismo punto; porque según las leyes de la mecánica, si un planeta estallase, cada uno de sus trozos describiría una nueva órbita, al cabo de la cual volvería siempre al punto de que la explosión lo hubiese arrojado.

6

Todos estos astros, según la primera de las leyes de Képler, describen con sus radios vectores áreas proporcionales a los tiempos. La segunda ley es la elipticidad de las órbitas, ocupando uno de los focos el sol. La tercera, manifestando que los cuadrados de los tiempos periódicos son como los cubos de las distancias medias al sol, es la que hace de todos los planetas, por decirlo así, una sola familia, sometida a

* Para la época de la publicación de la *Cosmografía* de Bello sólo se conocían cinco de los asteroides o pequeños planetas situados entre las órbitas de Marte y de Júpiter: Ceres, Pallas, Junón, Vesta y Astrea, descubiertos en 1801, 1802, 1804, 1807 y 1845, respectivamente. Hoy el número de asteroides conocidos llega a cerca de 2 000. (NOTA DE F. J. DUARTE).

una misma influencia, que se extiende desde el centro hasta los últimos límites de este vasto sistema, de que la tierra misma es un miembro.

Debe notarse, con todo, que la fórmula de esta tercera ley no es enteramente exacta. Según su verdadera expresión, el cuadrado del tiempo periódico es proporcional a una fracción que tiene por numerador el cubo de la distancia media, y por denominador la masa del sol, más la masa del respectivo planeta. Siendo la masa del sol incomparablemente mayor que la de cualquiera de los planetas (la de Júpiter, por ejemplo, que es el más grande, no llega a un milésimo de la masa solar), el denominador es como una cantidad invariable, y la fórmula se reduce aproximativamente a la ley de Képler.

7

Los elementos de la órbita de cada planeta son: 1º la magnitud y forma de su elipse; 2º la situación de la elipse en el espacio; y 3º la situación del planeta en la elipse en un momento dado.

La magnitud y forma de la órbita se determinan por su máxima longitud y su máxima anchura, esto es, por sus dos ejes, mayor y menor, de cuya proporción resulta la excentricidad de la órbita. Los astrónomos prefieren para esa determinación el semi-eje mayor y la excentricidad, que es la raíz cuadrada de la diferencia de los cuadrados de los semi-ejes. Si, por ejemplo, el eje mayor es 10, y el menor 8, la excentricidad será 6; que expresada, según el uso astronómico, en partes del semi-eje mayor, es 0·6.

La situación de la elipse en el espacio se determina con relación a la eclíptica; y depende, a su vez, de tres datos: 1º la inclinación del plano de la órbita al plano de la eclíptica; 2º la línea de intersección de estos dos planos, que pasan necesariamente por el sol; y 3º la longitud del perihelio de la órbita. Los dos primeros datos fijan la situación del

plano de la órbita y el tercero da a conocer de qué modo está colocada la elipse en ese plano.

En fin, si se conoce la duración de todo el período, y el momento preciso del tránsito del planeta por el perihelio, o por otro cualquier punto determinado, se saca de estos dos datos, por la ley de las áreas, la localidad del planeta en un momento dado.

8

Pero debe notarse que las órbitas de los planetas no son perfectamente elípticas, puesto que están sujetas a gran número de pequeñas irregularidades, que la observación y la teoría han reconocido y determinado con mucha exactitud. Varía la relación de la excentricidad al semi-eje mayor, y por consiguiente, la forma de la elipse: en Saturno, el más variable de los planetas a este respecto, mengua 0,0003124 cada siglo, al paso que crece en Júpiter 0,0001594. Varía la inclinación de la órbita a la eclíptica, menguando en Júpiter hasta cerca de 70″ por siglo, y creciendo en Saturno hasta más de 66″. Varía también la longitud del perihelio. Su movimiento secular es directo en Saturno y más rápido que en todos los otros planetas; retrógrado, y más lento que en otro alguno, en Venus. En fin, el movimiento secular del nodo ascendente en la eclíptica es en todos retrógrado, y el planeta que más rápidamente lo ejecuta es Urano.

Hay además en los planetas perturbaciones periódicas de varias especies, dependientes de la varia *configuración*, esto es, de las situaciones en que se hallan recíprocamente y con respecto al sol.

9

Hablaremos ahora de la constitución física y de las otras particularidades que más merecen notarse en los planetas.

Tres son los objetos que llaman aquí la atención como

concernientes a la vida animal: la distribución de la luz y del calor; la intensidad de la pesantez o fuerza de gravedad en la superficie de cada planeta; y la naturaleza de los materiales de que se componen.

La radiación solar es siete veces más intensa en Mercurio, y 330 veces menos intensa en Urano, que en la tierra. La proporción entre los dos extremos es más grande que la de 2,000 a 1.

Figurémonos lo que sería la condición de nuestro globo, si el calor y la luz se septuplicasen, o se redujesen a $\frac{1}{300}$ de lo que son.

La intensidad del peso o su resistencia a la fuerza muscular y su eficacia en reprimir la actividad de los animales, no puede menos de ser en la superficie de cada planeta proporcional a su masa, la cual ha podido calcularse por la influencia que ejercen unos astros sobre otros en virtud de su atracción recíproca. En la superficie de Júpiter, la intensidad de la gravedad es cerca de tres veces mayor que en la tierra, en Marte $\frac{1}{3}$, en la luna $\frac{1}{6}$, y en los planetas ultrazodiacales probablemente no mayor que $\frac{1}{20}$. La densidad, que es en razón directa de la masa e inversa del volumen, es en Saturno $\frac{1}{8}$ de la densidad de la tierra; de que se colige que aquel astro se compone de materiales no más pesados que el corcho.

El tiempo que dura la rotación sobre el eje, que es el día sideral de cada planeta, disminuye, en general, a medida que se aumenta la distancia al sol; pero se acerca mucho a la igualdad en Mercurio, Venus, la Tierra y Marte; y en Júpiter ($9^h\ 56^m$) es menor que en Saturno ($10^h\ 16^m$). Y como el tiempo de la revolución es progresivamente más grande a mayor distancia del sol, desde Mercurio hasta Urano, se sigue que el número de días que forman el año de cada planeta es muchísimo mayor en Júpiter y en Saturno (y probablemente en Urano, cuyo movimiento rotatorio no ha podido observarse) que en los planetas inferiores y en la tierra.

De la inclinación del eje sobre el plano de la órbita de-

pende en cada planeta la desigualdad del día y la noche y la diferencia de estaciones. Bajo este aspecto, Júpiter y Urano ocupan, por decirlo así, los extremos. El eje de la rotación es casi perpendicular en Júpiter, que goza, por tanto, de una primavera perpetua, o sujeta a variaciones poco sensibles; mientras en Urano hay motivo de creer que el eje está inclinado al plano de la órbita en un ángulo de 11° apenas: sus círculos polares estarán, si es así, a 11° de latitud, y sus trópicos a 79°.

De Mercurio, por su pequeñez y su proximidad al sol, sabemos solamente que es redondo y que exhibe fases. Las de Venus se perciben muy bien. No divisamos en ella ni montes ni sombras sino un brillo casi uniforme. Las ligeras manchas, ralas, indistintas y en extremo variables, que ambos presentan, inducen a pensar que no es la superficie de estos dos globos lo que vemos, sino sólo sus atmósferas, cargadas de nubes, que sirven quizás para mitigar el ardor excesivo de los rayos solares. Se sabe ya con toda certeza que Mercurio y Venus dan vueltas alrededor de su eje en poco más o menos el mismo tiempo que la tierra [1].

La luz que Marte refleja es de un color rojizo, que se atribuye a la atmósfera en que está envuelto, la cual es tan alta y densa, que amortigua la luz de las estrellas, y aun las hace desaparecer algunas veces, interponiéndose entre ellas y nosotros. Cuando uno de los polos de Marte acaba de salir del invierno, presenta un resplandor vivísimo, que se cree producido por la reflexión de la luz solar en las nieves y hielos acumulados sobre aquella zona.

De los cuatro planetas telescópicos no se conocen bien las verdaderas dimensiones, pero no hay duda que son extremadamente pequeños en comparación de los otros. El diámetro de cualquiera de ellos llenaría difícilmente toda la distancia que media entre Valdivia y Copiapó.

1 El telescopio ha revelado a Schroeter en Mercurio montes altísimos que arrojan una ancha sombra sobre su superficie; el más encumbrado es como de 9,500 metros de altura. (NOTA DE BELLO).

El disco de Júpiter presenta en cierta dirección particular rayas o fajas que varían de situación, magnitud y forma, y aun parecen de cuando en cuando partirse y desparramarse sobre toda la superficie. Pero esto último es raro. Los espacios oscuros se consideran como partes del cuerpo del planeta, y los luminosos como nubes trasportadas por los vientos en diversas direcciones y con diferentes velocidades. Su figura es manifiestamente un elipsoide, comprimido, como la tierra, hacia los polos; compresión o achatamiento que exactamente corresponde a las dimensiones del planeta y a su velocidad rotatoria. Su diámetro aparente varía de 30″ a 46″. Lleva consigo una bella comitiva de cuatro lunas o satélites, que giran en torno a él de occidente a oriente, en planos que casi coinciden con el del ecuador del planeta. Los tres interiores atraviesan la sombra de Júpiter y se eclipsan en cada una de sus revoluciones, lo que no sucede al cuarto, que por la mayor oblicuidad de su órbita deja en algunas de eclipsarse. Ocúltanse a veces detrás del primario; y otras se proyectan sobre el disco, y entonces se muestran bajo la forma de puntos brillantes o de opacos lunares. Este último fenómeno ha hecho creer que llevan en sus cuerpos o en sus atmósferas manchas oscuras de considerable extensión. Pequeños como parecen, son globos de bastante magnitud: el diámetro del más cercano a Júpiter es de más de 2,200 millas; el del segundo, 1,800; el del tercero, 3,000; y el del cuarto, 2,500. Sus revoluciones siderales son, en el mismo orden $1^d\ 18^h$, $3^d\ 13^h$, $7^d\ 4^h$, $16^d\ 16\frac{1}{2}{}^h$. Sus masas 173, 232, 885 y 427 diez millonésimas del planeta primario.

El descubrimiento de los satélites de Júpiter por Galileo fue uno de los primeros frutos de la invención del telescopio, y una de las épocas más memorables en la historia de la astronomía. De ella data la primera solución astronómica del gran problema de las longitudes terrestres, tan importantes a la navegación y a la geografía: los diversos aspectos de estos satélites han servido de señales para calcularlas. Además, la observancia de las leyes de Képler en esta pri-

morosa miniatura, admirable compendio de las armonías del gran sistema planetario, contribuyó bastante al triunfo de la teoría de Copérnico, y suministró a la atracción newtoniana uno de sus más poderosos argumentos.

El sistema peculiar de Saturno manifiesta un complicado y maravilloso mecanismo. Este planeta es cerca de 900 veces mayor que la tierra, y sin embargo su diámetro aparente es como de 16″. Tiene no menos de 7 satélites. Lleva además dos anillos concéntricos entre sí y con el planeta, situados en un mismo plano, separados el uno del otro por un angosto intervalo, y del planeta por una distancia mucho mayor. He aquí las dimensiones de este magnífico aparato, en millas geográficas.

Diámetro exterior del anillo exterior	155,000
Diámetro interior del mismo . .	135,000
Diámetro exterior del anillo interior	133,000
Diámetro interior del mismo	102,000
Diámetro ecuatorial del planeta	69,000
El grosor de los anillos no pasa de	90

Que los anillos son cuerpos opacos no puede dudarse, pues según la situación del sol sucede que unas veces arrojan ellos sombra sobre el planeta, y otras el planeta sobre ellos. Parece que el eje de rotación de Saturno es perpendicular al plano de los anillos.

A las regiones de Saturno que se hallan superiores a los lados iluminados de los anillos, deben éstos presentar un aspecto magnífico, apareciendo como vastos arcos de luz que abrazan el cielo de horizonte a horizonte. Por el contrario, las regiones situadas debajo de la faz oscura de los anillos experimentan un eclipse solar de 15 años de duración, que debe hacerlas (según nuestras ideas) tristes e inhospitalarias para los habitantes, alumbrándolas con su débil luz los satélites, como lámparas de la noche.

Si se exceptúan los dos satélites de Saturno, los de Urano son los más difíciles de verse. Dos existen sin duda, y se cree que hay otros cuatro. Pero en aquellos dos se nota

una singularidad: al revés de lo que sucede en todos los otros planetas primarios y secundarios, los planos de sus órbitas son casi perpendiculares a la eclíptica, y su movimiento es retrógrado, esto es, de oriente a occidente. Sus órbitas, además, son casi exactamente circulares; y el movimiento de sus nodos, imperceptible.

La precedente exposición del sistema planetario hubiera parecido completa dos años ha: en el día, es preciso agregar a ella dos planetas nuevamente descubiertos, de que trataremos en otro capítulo.

10

Hemos dicho en otra parte que los objetos se nos hacen visibles por los rayos de luz que nos vienen de ellos; y que la dirección en que estos rayos hieren el órgano, determina la situación que atribuimos a los objetos en el espacio. Hemos visto asimismo de qué modo influye en este juicio la refracción atmosférica; haciéndonos referir los objetos a un lugar distinto de aquel en que realmente se hallan. Y en fin, hemos tomado en cuenta la paralaje con la mira de hacer comparables las observaciones de espectadores colocados en diferentes parajes de la tierra, para quienes varía por el efecto de la perspectiva la posición de los astros en la esfera celeste. Pero aún queda otra causa de inexactitud en las observaciones, que es la *aberración de la luz.*

Debemos presuponer que la trasmisión de la luz no es instantánea, como largo tiempo se creyó. Los satélites de Júpiter dieron a conocer que los rayos luminosos atraviesan progresivamente el espacio, y proporcionaron el medio de apreciar la velocidad de su movimiento. Siendo concéntrica la órbita de la tierra con la de Júpiter, la distancia de estos dos planetas varía a cada momento, y la variación se extiende desde la diferencia hasta la suma de los radios de las órbitas; porque cuando el sol está en medio de Júpiter y de la tierra, la distancia de los dos planetas es el radio de la órbita

de Júpiter más el radio de la órbita de la tierra; y cuando por el contrario es nuestro globo el que está en medio, lo que distan los dos planetas entre sí no es más que el radio de la órbita de Júpiter, menos el radio de la órbita terrestre. Ahora bien, Roemer, astrónomo danés, echó de ver en 1675, comparando las observaciones de muchos años, que los eclipses de los satélites, que acaecían cuando el planeta primario estaba del mismo lado que la tierra, se anticipaban siempre al tiempo calculado, y los que acaecían cuando el primario estaba más lejos de nosotros, parecían constantemente retardarse. Esto le condujo a conjeturar que la luz no se propagaba instantáneamente; que para hacernos visibles los eclipses necesitaba de menos tiempo en el primer caso que en el segundo; y que en virtud de las diferencias observadas, gastaba la luz $16^m\ 26^s$ en andar todo el eje mayor de nuestra órbita, y por consiguiente $8^m\ 13^s$ en venir del sol a la tierra. Pero la velocidad que en esta suposición era menester (70,000 leguas por segundo) espantaba a la imaginación; se deseaba ver confirmada la idea de Roemer por algún otro fenómeno; y el de la aberración de la luz descubierto por Bradley, suministró la confirmación apetecida *.

Si la tierra y un astro estuviesen en completo reposo, veríamos el astro en la dirección del rayo que nos trae su imagen. Pero si la tierra se mueve, y a proporción del tiempo que gasta en su revolución anual, anda 16 o 17 millas geográficas por segundo, variando de dirección a cada momento, la molécula luminosa que lanzada de un astro inmóvil va a chocar con la retina del espectador, será rechazada en el sentido del movimiento anual de la tierra, es decir, en el sentido de una tangente a la órbita terrestre, y recibirá de este rechazo una velocidad que la haría correr como 16 a 17 millas por segundo. Experimentaremos pues una sensación visual que

* La velocidad de la luz es de 299 860 kilómetros por segundo, valor admitido hoy.

Un *año luz* equivale aproximadamente a 9 462 644 741 000 kilómetros.

El *parsec* es la distancia a la cual se ve el radio de la órbita terrestre bajo un ángulo de un segundo (1″).

Un parsec = 3,26 años luz = 30 848 221 856 000 kilómetros. (NOTA DE F. J. DUARTE).

corresponderá a la resultante de las dos velocidades y direcciones; a la manera que, cuando vamos andando, nos parece que la lluvia nos da en la cara con una velocidad y dirección, que es la resultante de la velocidad y dirección que llevamos y de las que trae la lluvia. Por consiguiente, no veremos el astro en su verdadero lugar, sino en el que corresponda a la dirección de la resultante; la cual describirá anualmente en el cielo una pequeña elipse, cuyo centro será el lugar verdadero del astro. Esto es exactamente lo que sucede. La resultante calculada es exactamente la que han dado las observaciones de un grandísimo número de eclipses de los satélites de Júpiter, y según ella el grande eje de la elipse de aberración, producida por el movimiento orbital de la tierra, es de $40'' \cdot 492$.

Parece que la rotación de la tierra debiera tener también su parte en el fenómeno de la aberración. Pero el cálculo demuestra que sus efectos son tan pequeños, que se confunden hasta ahora con los errores inseparables de la observación.

Si el astro está en movimiento, el mejor modo de considerar la aberración es éste. El rayo con que lo vemos, no es el rayo que el astro emite en el momento de la visión, sino el que emitió algún tiempo antes, es a saber, el tiempo que ha necesitado la luz para atravesar el espacio que media entre el astro y nosotros.

Sobre estos datos se han construido tablas para corregir los efectos de la aberración.

Síguese de lo dicho que en el lugar aparente de los objetos celestes hay siempre dos elementos que despejar, la refracción y la aberración; cuando se trata de los astros cuya distancia es calculable, hay uno más, la paralaje.

11

Notaremos de paso que el fenómeno de la aberración de la luz es una prueba física del movimiento anual de la tierra.

¿A qué otra causa podemos atribuir el aparente giro de las estrellas en esas menudas elipses, cuyos elementos guardan una consonancia tan grande con la velocidad y las variadas direcciones de la tierra en su órbita?

12

CUADRO SINÓPTICO DEL SISTEMA PLANETARIO

PLANETAS		PLANETAS: *Distancia media al sol, o semi-eje mayor de la órbita**	*La misma distancia en leguas de 25 al grado*
Mercurio	☿	0·387	13,400,000
Venus	♀	0·723	24,950,000
La Tierra	♁	1·000	34,500,000
Marte	♂	1·524	52,600,000
Vesta	⚶	2·368	81,700,000
Juno	⚵	2·669	92,800,000
Ceres	⚳	2·767	95,500,000
Palas	⚴	2·773	95,700,000
Júpiter	♃	5·203	179,500,000
Saturno	♄	9·539	329,100,000
Urano	♅	19·182	662,000,000

* *Regla de Bode.*

Existe una regla empírica llamada impropiamente "ley de Bode" que puede servir para recordar las distancias aproximadas de los planetas al Sol. Se escriben los números

0, 3, 6, 12, 24, 48, 96, 192

cada uno de los cuales, a partir del tercero, es doble del que le precede; se añade 4 a cada uno de ellos y se divide el resultado por 10; se obtiene:

0,4; 0,7; 1,0; 1,6; 2,8; 5,2; 10,0; 19,6.

Ahora, las distancias de los diferentes planetas al Sol son:

Mercurio	0,4
Venus	0,7
Tierra	1,0
Marte	1,5
Asteroides	2,7
Júpiter	5,2
Saturno	9,5
Urano	19,2

La cifra 2,7 corresponde en general a los aproximadamente 1500 pequeños planetas o asteroides entre Marte y Júpiter, y, en particular, a los tres primeros: Ceres, Palas y Junón. La regla de Bode suministra resultados muy erróneos para los planetas siguientes, Neptuno y Plutón. (NOTA DE F. J. DUARTE).

PLANETAS	*Período sideral medio en días solares medios de la tierra*	*Excentricidad en partes del semieje mayor*
Mercurio	87·969	0·206
Venus	224·701	0·007
La Tierra	365·256	0·017
Marte	686·980	0·093
Vesta	1,325·743	0·089
Juno	1,592·661	0·258
Ceres	1,681·393	0·078
Palas	1,686·539	0·242
Júpiter	4,332·585	0·048
Saturno	10,759·220	0·056
Urano	30,686·821	0·047

PLANETAS	*Inclinación de la órbita a la ecliptica*	*Período rotatorio comparado con el de la tierra*
Mercurio	7° 0′ 9″·1	1^{d}004
Venus	3° 23′ 28″·5	0·975
Tierra		1·000
Marte	1° 51′ 6″·2	1·027
Vesta	7° 8′ 9″·0	
Juno	13° 4′ 9″·7	
Ceres	10° 37′ 26″·2	
Palas	34° 34′ 55″·0	
Júpiter	1° 18′ 51″·3	0·414
Saturno	2° 29′ 35″·7	0·428
Urano	0° 45′ 28″·4	

PLANETAS	*Diámetro ecuatorial, siendo el del sol* 109,93.	*Volúmenes de los planetas, siendo el del sol* 1,328,460.
Mercurio	0·39	0·06
Venus	0·97	0·90
Tierra	1·00	1·
Marte	0·52	0·14
Vesta		
Juno		
Ceres		
Palas		
Júpiter	11·36	1470·00
Saturno	9·61	887·50
Urano	4·26	77·30

PLANETAS	*Masa, tomada la de la tierra por unidad, siendo la del sol 355,000*	*Densidad, tomada por unidad la de la tierra, siendo la del sol 0,267*
Mercurio	0'176	2'92
Vénus	0'875	0'97
Tierra	1'000	1'00
Marte	0'139	0'99
Vesta		
Juno		
Ceres		
Palas		
Júpiter	338'500	0'23
Saturno	110'000	0'12
Urano	19'800	0'26

SATÉLITES

L A L U N A

Distancia media a la tierra en radios ecuatoriales terrestres	59'960,000
Revolución sideral media en días solares medios	27^{d} '322
Revolución sinódica media en días solares medios	29^{d} '530
Excentricidad de la órbita	0'055
Revolución media de los nodos	$6{,}793^{d}$ '391
Revolución media del apogeo	$3{,}232^{d}$ '575
Inclinación media de la órbita	5° 8' 47''9
Diámetro, tomado por unidad el de la tierra	0'27
Volumen, tomado el de la tierra por unidad	0'02
Masa, siendo la de la tierra 1	0'0146
Densidad, siendo la de la tierra 1	0'73

Satélites de Júpiter	*Distancia media en rad. ecuat. del primario*	*Revolución sideral*	*Inclinación de la órbita a la del primario*	*Masa, siendo la de Júpiter 10,000,000*
1°	6'048	1^{d} 18^{h} 28^{m}	3° 5' 30''	173
2°	9.623	3 13 14	variable	232
3°	15'350	7 3 43	variable	885
4°	26'998	16 16 32	2° 58' 48''	427

Satélites de Saturno	*Distancia media en rad. ecuat. del primario*	*Revolución sideral*
1º	3·351	0ᵈ 22ʰ 38ᵐ
2º	4·300	1 8 53
3º	5·284	1 21 18
4º	6·819	2 17 45
5º	9·524	4 12 25
6º	22·081	15 22 41
7º	64·359	79 7 55

Satélites de Urano		
1º?	13·120	5ᵈ 21ʰ 25ᵐ
2º	17·022	8 16 56
3º?	19·845	10 23 4
4º	22·752	13 11 9
5º?	45·507	38 1 48
6º?	91·008	107 16 40

Las excentricidades del 1º y 2º satélites de Júpiter son insensibles, las del 3º y 4º pequeñas, pero variables a consecuencia de sus mutuas perturbaciones.

Las órbitas de los seis satélites interiores de Saturno son casi circulares, y están próximamente en el plano de los anillos. La del 7º está considerablemente inclinada a las otras, y se acerca más a la coincidencia con la eclíptica.

Las órbitas de los satélites de Urano están inclinadas unos 78° 58′ a la eclíptica, y su movimiento es retrógrado. Los períodos del 2º y 4º necesitan de una ligera corrección. Las órbitas parecen casi circulares.

Hay motivo de creer que los satélites todos giran en torno a sus ejes, ajustando, como la luna, los períodos de sus rotaciones a los de sus respectivas revoluciones alrededor del primario*.

* SATÉLITES DE MARTE

Phobos	$7^h\ 39^m,2$	Períodos siderales
Deimos	30 17 ,9	

SATÉLITES DE JÚPITER

I	$1^d\ 18^h,4$	Períodos sinódicos medios
II	3 13 ,2	
III	7 03 ,9	
IV	16 18 ,0	
V	0 11 ,9	
VI	266 00 ,0	
VII	276 16 ,0	
VIII	738 21 ,0	
IX	1095 00 ,0	

SATÉLITES DE SATURNO

Mimas	$0^d\ 22^h,6$	Períodos sinódicos medios
Encelada	1 08 ,9	
Tetis	1 21 ,3	
Dione	2 17 ,7	
Rea	4 12 ,5	
Titán	15 23 ,3	
Hiperión	21 06 ,6	
Iapeto	79 07 ,9	
Phoebe	550 11 ,6	
Themis	20 20 ,4	

SATÉLITES DE URANO

Ariel	$2^d\ 12^h,5$	Períodos siderales
Umbriel	4 03 ,5	
Titania	8 16 ,9	
Oberón	13 11 ,1	
5° satélite		

SATÉLITES DE NEPTUNO

Tritón	$5^d\ 21^h,0$	Períodos siderales
2° satélite		

(NOTA DE F. J. DUARTE)

CAPÍTULO X

DE LA GRAVITACIÓN UNIVERSAL

1. Gravitación terrestre y gravitación de la luna a la tierra. — 2. Gravitación de los satélites a sus primarios, y de los planetas al sol. — 3. Corolarios de las leyes de Képler: atracción universal. — 4. Perturbaciones de la elipticidad orbital explicadas por la atracción. — 5. Forma esferoide de los cuerpos celestes producida por la misma causa: precesión de los equinoccios; nutaciones lunar y solar del globo terrestre, explicadas también por la atracción. — 6. Mareas. — 7. Recientes descubrimientos en el sistema planetario.

1

Hemos visto que el movimiento de los planetas está sujeto a leyes constantes, y de paso hemos indicado la existencia de una fuerza que obrando uniformemente en todos estos cuerpos, produce una general armonía en el sistema. Tratemos ahora de conocer la naturaleza de esa fuerza o a lo menos su modo de obrar.

Pues que la luna acompaña constantemente a la tierra en su revolución anual, algo hay que la retiene alrededor de nuestro globo y que no la permite abandonarlo. Ese lazo invisible es análogo sin duda a lo que en los cuerpos sublunares se apellida pesantez o gravedad.

Llamamos así la fuerza que hace que los cuerpos abandonados a sí mismos desciendan en línea recta hacia la tierra. Si han recibido un impulso que los obligue a moverse en otra dirección, la gravedad los solicita todavía, haciéndoles describir una curva cuya concavidad mira hacia la superficie terrestre; y cuanto mayor es la fuerza de proyección,

mayor es el espacio que atraviesan antes de volver a la tierra. Si caen, es por el efecto combinado de la gravedad y de la resistencia del aire, que destruyen poco a poco el impulso; y a no ser por esa resistencia, un cuerpo lanzado con suficiente fuerza desde la cumbre de un monte, pudiera dar una vuelta completa alrededor del globo. En este caso, conservaría su velocidad de proyección, y volviendo al punto de donde había partido, comenzaría de nuevo su revolución, y la ejecutaría de la misma manera que la anterior. No caería pues nunca, y seguiría girando perpetuamente como un satélite de la tierra. Siendo éste el caso de la luna, es natural pensar que su revolución sea producida por la combinación de la gravedad terrestre con un impulso primitivo; pensamiento tanto más probable, que no vemos fallar la influencia de la gravedad en las cumbres de los montes, ni en las más altas ascensiones aerostáticas; y no hay razón para que no se extienda hasta la órbita de la luna.

2

Las mismas consideraciones pueden aplicarse a los otros satélites. Es verosímil que todos ellos pesen, graviten, hacia sus planetas primarios, como la luna hacia la tierra; y presentando fenómenos análogos el movimiento de los planetas, es de creer que éstos pesan del mismo modo hacia el sol, girando alrededor del gran luminar como otros tantos satélites. Somos conducidos así a columbrar una causa general a que se deben todos los movimientos celestes.

3

Hasta aquí la gravitación universal no es más que una conjetura plausible. Pero recordemos lo que varias veces ha sido preciso anticipar. Cuando el gran Newton formuló

su teoría, las observaciones habían establecido de un modo incontestable las leyes de Képler; a saber:

1º *Las áreas rasadas por los radios vectores de los planetas en su giro circunsolar, son proporcionales a los tiempos;* de que se sigue que los planetas son continuamente solicitados por una fuerza que, si obrase sola, los haría caer aceleradamente hacia el centro del sol, como desciende una piedra a la tierra.

2º *Las órbitas planetarias son elipses, y el sol ocupa uno de los focos;* de que se deduce por un cálculo rigoroso que la fuerza con que cada planeta gravita hacia el sol, decrece en razón del cuadrado de su distancia a este astro.

3º *Los cuadrados de los tiempos de las revoluciones de los planetas, son proporcionales a los cubos de los ejes de sus órbitas;* y de aquí resulta demostrativamente que la fuerza que parece *como atraerlos* al sol, es una misma para todos, y no varía de uno a otro sino por causa de la distancia.

Se ha dado el nombre de *atracción* a esta fuerza; pero se ignora su naturaleza. Lo que esta palabra significa, es que la gravitación se efectúa como si un cuerpo atrajese a otro en razón directa de su masa, y en razón inversa del cuadrado de su distancia.

Los cometas mismos se han encontrado comprendidos en el imperio de la atracción solar. Los satélites, a su vez, son atraídos a sus primarios como los primarios al sol; y la luna lo confirma del modo más claro, pues la fuerza que la retiene en su órbita es exactamente la que corresponde a la gravedad de los cuerpos sublunares, disminuida en razón inversa del cuadrado de la distancia.

Demuéstrase pues por los fenómenos celestes este gran principio de la naturaleza, promulgado por Newton: que todos los seres materiales se atraen mutuamente en razón directa de sus masas, e inversa del cuadrado de sus distancias.

No es sólo el movimiento elíptico el que puede ajustarse a esta ley. La análisis manifiesta que la órbita puede ser también un círculo, una parábola, una hipérbola; en gene-

ral, una sección cónica. El género de la órbita se determina por la intensidad del impulso inicial que se combina con la potencia atractiva; y lo más notable es que la dirección del impulso no influye sobre este resultado, sino sobre las dimensiones de la órbita. Es probable que haya cuerpos celestes que describen parábolas o hipérbolas; pero si los hay, sólo podemos verlos una vez, y cuando se retiran de nosotros, es para no volver jamás.

4

Pero no basta considerar aisladamente cada cuerpo de los que componen nuestro sistema planetario. Como todos ellos se atraen unos a otros, y sus posiciones recíprocas son extremadamente varias, no pueden menos de perturbarse mutuamente; y de aquí resulta que su movimiento no es exacta sino sólo aproximativamente elíptico; lo que ofrece otra prueba más en favor de la gravitación universal.

Así el movimiento elíptico de la luna en torno a la tierra es perturbado por la acción del sol. Si este astro los atrajese igualmente, sucedería que al mismo tiempo que ambas girasen alrededor del sol, describiría la luna verdaderas elipses alrededor de la tierra. Pero encontrándose aquélla unas veces más y otras menos lejos del sol, experimenta desigualdades en su gravitación, y por tanto en sus movimientos. En las conjunciones, la luna está entre la tierra y el sol; y por consiguiente el sol la atrae más, y aumenta su distancia a la tierra. En las oposiciones, al contrario, la tierra es más atraída por el sol, y se retira por consiguiente de la luna. Crece pues el radio vector de la luna en las sicigias, y mengua en las cuadraturas. Por otra parte, estas causas obran con más poder en el perihelio que en el afelio de la tierra; nueva fuente de desigualdades que se combinan con las precedentes, y que terminan y se reproducen cada año, como las otras cada mes. El movimiento de los nodos de la órbita

lunar y las variaciones de su inclinación al plano de la eclíptica son también consecuencias necesarias de la acción del sol, que solicita acercarla a la eclíptica. Efectos análogos se producen en todas las órbitas planetarias. Los movimientos de sus nodos, de sus perihelios, y las oscilaciones de los planos de las órbitas, se deben a estas acciones recíprocas. La ley de la gravitación universal las explica y las mide.

En la explicación de los movimientos de la luna, basta tomar en cuenta la mutua influencia del sol, de la luna y de la tierra. La de los otros astros puede desatenderse, o porque su masa es demasiado pequeña, o porque su distancia es demasiado grande, para que produzcan efectos sensibles. En la teoría de la tierra, es necesario calcular las acciones combinadas del sol, de la tierra, de la luna, de Venus, de Marte, de Júpiter y de Saturno. Urano por su distancia, y los otros planetas por sus pequeñas dimensiones, ejercen una influencia insensible. Los efectos de estas acciones mutuas son particularmente notables en los movimientos de Júpiter y de Saturno, que por la grandeza de sus masas se atraen el uno al otro poderosamente, produciendo en cada órbita grandes perturbaciones seculares, cuyas leyes ha desenvuelto la análisis.

Por los efectos de la atracción de cada cuerpo ha sido posible calcular su masa o cantidad de materia: y determinados los volúmenes por las distancias y los diámetros aparentes, comparándolos con las masas, venimos en conocimiento de las densidades.

5

Débese también a la gravitación la redondez de los cuerpos celestes. Ella es la que, combinándose con la fuerza centrífuga del movimiento de rotación, hincha el ecuador y comprime los polos. Ella es la que, en consecuencia de este achatamiento, produce el balance de estos cuerpos sobre su centro de gravedad. Tomemos la tierra por ejemplo. La

teoría prueba que las partículas aglomeradas sobre el ecuador no la permiten guardar el equilibrio que sería propio de una esfera perfecta; de que resulta el movimiento cónico del eje terrestre, que produce la retrogradación del ecuador en la eclíptica y la precesión de los equinoccios; fenómeno que no existiría, si fuese esférica la figura del globo terráqueo. Modifican este fenómeno las atracciones del sol y de la luna, produciendo las nutaciones o cabeceos del eje terrestre de que se ha hecho mención en el capítulo V: la más considerable de ellas guarda un período de cerca de 19 años, que corresponde exactamente a la revolución de los nodos lunares; la segunda, dependiente del sol, se reproduce dos veces en la duración de cada año trópico.

Ni se limita la influencia de estos astros al movimiento de los equinoccios; ella es también la que produce en la oblicuidad de la eclíptica la lenta oscilación de que hemos hablado en el mismo capítulo.

Por las atracciones del sol y de la luna se explica asimismo el fenómeno de las mareas. Las moléculas líquidas que cubren el elipsoide terrestre por el lado del sol, pierden una parte de su peso en virtud de la atracción solar; lo que hace que se acumulen de ese lado en mayor cantidad para compensar esta pérdida. Las que se hallan del lado opuesto, pesan menos por una causa diferente; el centro de la tierra, gravitando hacia el sol con más fuerza que la mar, se retira un poco de ésta; el peso de la mar disminuye a proporción, y se aglomeran de ese lado las moléculas líquidas para compensar esta pérdida. De aquí resultan dos perturbaciones sobre la superficie del océano, situadas ambas en la línea recta que une los centros de la tierra y del sol, mediando 180° entre sus puntos culminantes. Y como la masa total de las aguas no crece ni merma, es necesario que se produzca por vía de compensación una baja o descenso en las partes intermedias de la mar. La acción de la luna produce fenómenos análogos, y con mucha más energía que el sol por su proximidad a la tierra, que compensa

con exceso su comparativa pequeñez. Y ambas causas reunidas contribuyen a las alternativas de *flujo* y *reflujo* o de *alta* y *baja marea* a que está sujeto el océano.

La altura total de las mareas depende pues de la acción combinada de nuestros dos luminares; es la mayor posible cuando las dos acciones conspiran, como sucede en las sicigias; y por el contrario, nunca menor que cuando ellas obran en sentido contrario, como se verifica en las cuadraturas.

Hay en realidad dos mareas, una solar y otra lunar, cuyos efectos conspiran a neutralizarse más o menos, según la dirección en que obran los dos luminares. En las sicigias, estando ambos en un mismo meridiano, trabajan simultáneamente en una misma dirección, y su efecto combinado es el mayor posible.

Si la tierra no tuviese un movimiento de rotación, no habría en cada punto de la superficie terrestre más que dos mareas lunares cada mes, y dos mareas solares cada año; pero como en virtud de la rotación de la tierra, la luna y el sol pasan cada día dos veces por todos los meridianos, no puede menos de repetirse con igual frecuencia el fenómeno de las mareas para todos los puntos de la tierra.

De lo dicho pudiera inferirse que el fenómeno de la alta marea o *pleamar* debe coincidir con el tránsito del sol o de la luna por el meridiano; pero se oponen a ello diferentes circunstancias locales, y en especial la configuración de las playas, que embaraza y retarda más o menos las oscilaciones. Este retardo no se observa en alta mar; y como proviene de causas constantes en los puertos, es fácil observarlo, y tomarlo en cuenta.

De esta manera todos los movimientos celestes pueden representarse por una sola ley, la atracción universal, pues que de ella se derivan todos, por ella se explican, y por ella se miden y se anuncian; pero lo que le da más alto precio es su perfecta certidumbre. El sistema de la atracción universal se halla hoy establecido sobre bases inconmovi-

bles, sobre fenómenos observados y calculados con la más escrupulosa exactitud. Su duración será la del universo.

6

En 1845, fue descubierto por Encke, astrónomo de Berlín, un nuevo planeta, al que se ha dado el nombre de Astrea. Pertenece al grupo de los ultrazodiacales que circulan entre las órbitas de Marte y Júpiter; es de pequeñas dimensiones, como ellos, y al parecer, de la misma familia; procedente, según se presume, de algún gran globo, que antes abrazaba en su giro el de Marte, y despedazado por una violenta explosión, produjo los cinco fragmentos que ya conocemos y algunos más quizá.

Pero el descubrimiento de Astrea se puede llamar insignificante comparado con el del planeta de Leverrier, que es uno de los más grandes de nuestro sistema. Lo que da una importancia singular a este segundo descubrimiento, es que no se debe a la casualidad, ni al aumento de los telescopios, sino al poder de una inteligencia profunda, auxiliada solamente del cálculo. La historia toda de la astronomía no presenta un suceso comparable con éste. En general, la observación ha precedido a la ciencia, y de los hechos previamente averiguados han nacido las explicaciones teóricas, pero en este caso la ciencia ha seguido las huellas de la teoría *.

* *Descubrimiento de Plutón.* — Así como Neptuno fue descubierto por medio del cálculo matemático por Le Verrier y Adams y observado por Galle, el nuevo planeta Plutón fue hallado por Percival Lowell y W. H. Pickering por el cálculo y visto por primera vez en placa fotográfica por Clyde Tombaugh.

Percival Lowell fue fundador del Observatorio de Flagstaff en Arizona. En 1914 publicó los cálculos relativos a la órbita y posición de un planeta transneuptoniano hipotético, cuya magnitud creía ser entre 12 y 13. En placas fotográficas que tuvo en sus manos Lowell existía ya el nuevo planeta, pero él desdeñó examinar los cuerpos de magnitud inferior a 13 y murió en 1916 ignorando su gran descubrimiento. También Pickering había hecho los cálculos para un planeta transneuptoniano y halló que debía encontrarse en la misma región designada por Lowell.

En placas fotográficas tomadas de enero de 1929 a enero de 1930 por Tombaugh, asistente del Observatorio de Flagstaff, halló el mismo astrónomo un nuevo

Creíase que era Urano, si no el postrero de los planetas, a lo menos el último de que podía tener noticia el hombre. "El frío y triste Herschel (había dicho en 1845 un astrónomo célebre) corre para nosotros el velo de la oscuridad sobre el gran teatro abierto a las investigaciones de la mente humana, separándolo del desconocido, inmenso universo, poblado de estrellas". Esta barrera ha sido derribada como tantas otras.

Los movimientos de Urano eran todavía un problema insoluble para los astrónomos. Las irregularidades de su elipse no podían atribuirse a la acción de ninguna fuerza conocida. Júpiter y Saturno, únicos planetas que pudieran influir en él de un modo sensible, no bastaban para explicar el efecto. Notábase constantemente una diferencia entre el verdadero lugar de aquel astro y el que le asignaban las tablas, calculadas sobre los datos de que hasta entonces se hallaba en posesión la ciencia. Este solo cuerpo parecía no ajustar enteramente su carrera a las fórmulas de la gravitación newtoniana, y no faltaba ya quien pensase que era necesario corregirlas introduciendo en ellas algún nuevo elemento. M. Leverrier emprendió descifrar el enigma. Recorrió con infatigable perseverancia todo el cúmulo de observaciones y cálculos relativos al rebelde planeta; determinó exactamente la parte que debía señalarse a Júpiter y a Saturno en la producción del fenómeno; provisto de estos datos, comparó la senda calculada con la senda real; y llegó por fin a convencerse, por el más rigoroso raciocinio geométrico, de que no era, como algunos imaginaban, un vasto satélite, ni la resistencia del éter, ni el encuentro de un cometa, lo que ocasionaba la discrepancia; que sólo era admisible la suposición de un nuevo planeta, y que éste debía ser un gran globo para producir tan extrañas pertur-

cuerpo celeste cerca de la estrella *delta Geminis*. Después de asegurarse por la observación directa de la realidad del descubrimiento, se anunció éste al mundo científico el 30 de marzo de 1930. Se dió el nombre de Plutón al nuevo astro. Se le encontró después en placas fotográficas del año de 1919 del Observatorio Monte Wilson y de 1927 del Observatorio de Uccle. (NOTA DE F. J. DUARTE).

baciones, y debía girar precisamente fuera y a gran distancia de la órbita de Urano para no afectar a Saturno.

La memoria en que se desenvolvían estas y otras consideraciones, fue leída a la Academia de las Ciencias de París el 1º de junio de 1846, y el 31 de agosto siguiente presentó Leverrier otra memoria en que asignaba al todavía no visto planeta una masa casi igual a la de Saturno y una revolución periódica de más de dos siglos, a una distancia del sol 33 veces mayor que la de la tierra, o como de 1138 millones de leguas; señalando al mismo tiempo el lugar del cielo en que se le encontraría. En menos de un mes, se cumplió la predicción. El 23 de setiembre lo vio, por primera vez, el doctor Galle en el observatorio de Berlín a menos de un grado de distancia del paraje indicado. De entonces acá se le ha observado muchas veces desde diferentes lugares de Europa y América. Dista del sol unos 1150 millones de leguas, y se calcula su diámetro en más de 17,000 leguas, o sea 5'9 diámetros terrestres; de madera que después de Júpiter y Saturno el planeta de Leverrier es el mayor de los que componen nuestro sistema. Se anuncia habérsele descubierto un satélite y además un anillo como el de Saturno; pero esto necesita de confirmación. Hasta el mes de enero del presente año (1847) no estaba (si se me permite la expresión) bautizado todavía el recién descubierto luminar, proponiendo unos que se llamase Jano, otros Neptuno, Galia, Océano.

7

Así las misteriosas perturbaciones de Urano han añadido una nueva y brillante comprobación a las leyes de los movimientos celestes promulgados en 1682 por el gran Newton. Pero ¿habremos llegado ya a los confines de nuestro mundo peculiar y al último de los globos que tiene encandenado nuestro sol? Sería temeridad afirmarlo. "El feliz resultado de mis trabajos, dice Leverrier, hace esperar que al cabo de 30 o

40 años de observaciones, sirva tal vez ese nuevo planeta para descubrir al que se le siga en la vasta procesión. Forzosamente ha de llegarse a un término en que la inmensa lejanía de los astros los haga invisibles; pero podremos todavía columbrarlos con los ojos del cálculo, y trazar sus órbitas".

CAPÍTULO XI

DE LOS COMETAS *

1. Número de cometas. — 2. Aspectos y constitución física de estos astros. — 3. Su movimiento. — 4. Cometas de Halley, de Encke y de Biela. — 5. Perturbaciones. — 6. Cometas de 1843 y 1845. — 7. Magnitud de algunos cometas.

1

El extraordinario aspecto de los cometas, sus rápidos y al parecer irregulares movimientos, su inesperada aparición y la prodigiosa magnitud en que a veces se nos presentan, los han hecho en todos tiempos un objeto de asombro, mezclado de supersticiosos temores para el vulgo, y lleno de enigmas aun para aquellos espíritus que se han familiarizado más con las maravillas de la creación y las operaciones de las causas naturales. Aun ahora que sus movimientos han dejado de mirarse como irregulares, o como regidos por leyes diversas de las que retienen a los planetas en sus órbitas, su íntima naturaleza, y las funciones que ejercen en la economía del mundo particular en que vivimos, son tan desconocidas como en las edades anteriores.

El número de los que la historia recuerda, y de los que han sido observados astronómicamente, se cuenta por cen-

* Este capítulo fue publicado en *El Araucano*, nº 755, Santiago, 7 de febrero de 1845. A continuación del título del capítulo consta la siguiente nota: "Lo que sigue se ha extractado de la *Astronomía* de Sir John F. W. Herschell, y forma uno de los capítulos de un tratado de Cosmografía, para uso de los colegios, por A. B." Las variantes respecto al texto dado en la *Cosmografía* son simplemente enmiendas de redacción que mejoran el estilo y la expresión de los conceptos. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

tenares; y si reflexionamos que en los primeros siglos de la astronomía, y aun en tiempos recientes, antes de la invención del telescopio, sólo los grandes y brillantes fijaban la atención de los hombres; y que de entonces acá apenas ha pasado año en que no se hayan visto uno o dos de estos astros, y que a veces han aparecido hasta tres a un tiempo, se admitirá sin dificultad que llegan a muchos millares los que vagan por los espacios celestes. Gran número de ellos se sustraen sin duda a nuestras observaciones, porque sólo atraviesan aquella parte del cielo que está sobre el horizonte durante el día; pues en este caso es necesaria la rara coincidencia de un eclipse total de sol, para que puedan verse; como acaeció, según el testimonio de Séneca, el año 60 antes de Cristo, en que apareció un gran cometa a muy poca distancia del sol eclipsado. Algunos, con todo, han sido bastante luminosos para dejarse ver aun al mediodía en todo el esplendor de la luz solar, como lo hicieron los cometas de 1402 y 1532, y el que apareció poco antes de la muerte de Julio César.

2

Compónense los cometas, ordinariamente, de una masa nebulosa de luz, ancha y espléndida, pero mal definida, la cual se llama *cabeza,* y suele ser mucho más brillante hacia el centro, que ofrece la apariencia de un núcleo luminoso, parecido a una estrella o planeta. De la cabeza, en una dirección opuesta al sol, salen como dos chorros divergentes de una materia luminosa; éstos se ensanchan y difunden a cierta distancia de la cabeza; a veces se cierran y juntan a poco trecho; otras continúan separados por un largo espacio; presentando un aspecto como el del rastro que algunos meteoros brillantes dejan en el cielo, como el fuego divergente de un cohete, aunque sin chispa y sin movimiento aparente. Ésta es la cola o cauda; magnífico apéndice, que tiene a veces una magnitud inmensa. De un cometa aparecido el año 371 antes de Cristo refiere Aristóteles que ocupaba la tercera parte del

hemisferio, o 60 grados; el de 1618 arrastraba una cola de no menos de 104 grados; y el de 1680, el más célebre de los tiempos modernos, cubría con su cola un espacio de más de 70 grados de la bóveda celeste, y según algunas relaciones, de más de 90.

La cauda falta a veces. Muchos de los más brillantes las han tenido cortas y débiles, y no pocos se han visto sin ellas. Los de 1585 y 1763 no tenían vestigio de cola; según Cassini, el de 1682 era tan redondo y tan luminoso como Júpiter. Por el contrario, no faltan ejemplos de cometas ataviados de muchas colas o emanaciones luminosas divergentes. El de 1744 tenía seis abiertas como un inmenso abanico, y extendidas hasta una distancia de 30 grados. Las colas de los cometas son a veces curvas, doblándose en general hacia la región que acaban de atravesar, como si se moviesen más lentamente, o encontrasen embarazo en su carrera.

Los pequeños cometas, que apenas pueden verse con el auxilio del telescopio, son sin comparación los más numerosos, y frecuentemente carecen de cola, presentándosenos bajo la forma de masas vaporosas, redondas o algo ovaladas, más densas hacia el centro, donde no se percibe núcleo, ni cosa alguna que tenga la apariencia de un cuerpo sólido.

Las estrellas de menor magnitud permanecen claramente visibles, aunque cubiertas por lo que parece la porción más densa de la sustancia de los cometas; siendo así que esas mismas estrellas se nos ocultarían completamente en una moderada neblina que se levantase pocas varas sobre la superficie de la tierra. Y supuesto que aun los cometas mayores en que se percibe un núcleo, no exhiben fases, sin embargo de ser cuerpos opacos que sólo brillan porque la luz del sol se refleja en ellos, síguese que aun éstos deben considerarse como grandes masas de delgado vapor, íntimamente penetrables por los rayos del sol, y capaces de reflejarlos desde su interior sustancia y desde su superficie. Los más leves nublados que flotan en las altas regiones de nuestra atmósfera, y que, al ponerse el sol se nos muestran como empapados de luz,

o como si estuviesen en completa ignición, sin sombra ni oscuridad alguna, son sustancias densas y macizas, comparados con la tenuísima gasa de la casi espiritual estructura de los cometas. Así es que aplicándoles poderosos telescopios se desvanece luego la ilusión que atribuye solidez a su núcleo; aunque es verdad que en algunos se ha dejado ver una como pequeñísima estrella, que indicaba un cuerpo sólido.

Siendo tan pequeña la masa central de los cometas, la fuerza de gravitación que ella ejerce sobre su superficie no basta a sujetar el poder elástico de las partes gaseosas; y a eso sin duda es debido el extraordinario desarrollo de la atmósfera de estos astros. Que la parte luminosa de un cometa es parecida al humo, la niebla, o las nubes suspendidas en una atmósfera trasparente se manifiesta por un hecho frecuentemente observado, es a saber, que la porción de que está rodeada la cabeza se ve separada de la cola por un intervalo menos luminoso, como si estuviese sostenida por una faja diáfana, al modo que vemos una capa de nubes sobre otra, mediando entre ambas un trecho despejado. Pero es probable que haya en ellos muchas variedades de estructura y constitución física.

3

Los movimientos de los cometas son al parecer sumamente irregulares y caprichosos. A veces permanecen visibles por unos pocos días, a veces por meses enteros. Unos andan con extremada lentitud, otros con una celeridad extraordinaria; y un mismo cometa aparece acelerado o lento en diferentes partes de su carrera. El cometa de 1472 describió en un solo día un arco celeste de 120 grados. Unos llevan un rumbo constante, otros retrogradan, otros hacen un camino tortuoso; ni se limitan, como los planetas, a un distrito determinado, antes atraviesan indiferentemente todas las regiones del cielo. Las variaciones de su magnitud aparente son también notabilísimas; su primer

aparecimiento es a veces bajo la forma de inciertos bultos, que andan muy poco y arrastran muy pequeña o ninguna cola, y que por grados aceleran su curso, se ensanchan, y despiden una cauda cuyo grandor y brillo aumentan, hasta que (como sucede siempre en tales casos) se acercan al sol, y los perdemos de vista entre sus rayos; pero después emergen por el otro lado, apartándose del sol con una velocidad al principio rápida, y sucesivamente menor y menor; y entonces es, y no antes, cuando brillan en todo su esplendor, y cuando se desenvuelve con más magnificencia su cabellera o cola; indicando así claramente que la acción de los rayos solares es lo que produce esta singular emanación. Continuando su receso, su movimiento se retarda; y la cola se desvanece o es absorbida por la masa central, que también se debilita hasta perderse de nuestra vista, acaso para no volver a ella jamás.

A no ser por la clave que la teoría de la gravitación suministra a la ciencia, permanecería sin solución el enigma de tan caprichosos y al parecer anómalos movimientos. Habiendo demostrado Newton, que un cuerpo que gira alrededor del sol bajo el imperio de aquella ley, puede describir en su órbita cualquiera de las curvas que se conocen con el nombre de secciones cónicas, le ocurrió inmediatamente que esta proposición general era aplicable a las órbitas cometarias; y el gran cometa de 1680, uno de los más notables de que hay memoria por la inmensa longitud de su cauda, y por lo mucho que se acercó al sol (hasta la distancia de una sexta parte del diámetro de aquel luminar), le proporcionó una excelente ocasión para probar su teoría. El suceso fue completo. Newton halló que el cometa describía en torno al sol una elipse de que este astro ocupaba un foco; pero una elipse tan excéntrica que no podía distinguirse de una parábola; y en esta órbita las áreas descritas alrededor del sol eran, como en las órbitas planetarias, proporcionales a los tiempos. Desde entonces fue una verdad recibida (y las observaciones posteriores la han con-

firmado) que el movimiento de los cometas obedece a las mismas leyes que el de los planetas primarios y secundarios, consistiendo todas las diferencias en la extravagante prolongación de las curvas, en la diversidad de direcciones (mientras que los planetas se mueven generalmente de occidente a oriente); y en la suma variedad de las inclinaciones de los planos de estas curvas al plano de la eclíptica.

La parábola es el límite entre la elipse por una parte, que vuelve sobre sí misma, y la hipérbola, por otra, cuyas ramas divergen al infinito. El cometa que describe una elipse, por largo que sea el eje de ésta, no puede menos de haber visitado antes al sol, y de volver a visitarle en períodos determinados. Pero si su órbita es parabólica o hiperbólica, cuando ha pasado una vez el perihelio se aleja de nosotros para siempre y se pierde en la inmensidad del espacio; a no ser que, atraído por otro gran luminar de los innumerables que pueblan el universo, se incorpore en otro sistema. Pocos cometas de los que han podido observarse describen órbitas hiperbólicas; los más se mueven en elipses, y pueden mirarse como miembros permanentes de nuestro sistema, a lo menos en cuanto las atracciones de otros cuerpos celestes no les hagan variar de rumbo.

4

Entre éstos, merece particular mención el cometa * de Halley, llamado así en memoria del célebre Edmundo Halley, que, calculando su órbita a su paso por el perihelio el año de 1682, en que apareció con grande esplendor arrastrando una cola de 30 grados de largo, fue inducido a juzgar que este cometa y los de 1531 y 1607, cuyos elementos había averiguado también, eran en realidad uno solo. Como los intervalos de estas apariciones sucesivas eran de 75 y 76 años, Halley predijo su reaparecimiento para hacia el año de 1759. Este anuncio llamó la atención de todos los

* La edición de 1848, dice "planeta" por "cometa". (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

astrónomos; y al acercarse el tiempo, se tomó el mayor interés en saber si las atracciones de los planetas mayores alterarían el movimiento orbital del cometa. Clairaut emprendió y efectuó el intrincado cómputo de sus influencias con arreglo a la teoría newtoniana de la gravitación, y halló que la acción de Saturno retardaría su vuelta 100 días, y la de Júpiter no menos de 518, en todo 618 días; de lo que infirió que su reaparecimiento sucedería más tarde de lo que habría correspondido a su período regular sin estas perturbaciones, y que, en suma, su tránsito por el perihelio se verificaría a mediados de abril de 1759, un mes más o menos. Verificóse en efecto el 12 de marzo de aquel año. Su próxima vuelta al perihelio fue calculada por los señores Damoiseau y Pontecoulant, por el primero para el 4, por el segundo para el 7 de noviembre de 1835; y Sir W. Herschel anunció que se vería como un mes o seis semanas antes de esa fecha, y que como entonces habría de acercarse bastante a la tierra, exhibiría probablemente una bella apariencia, aunque juzgando por las sucesivas degradaciones de su tamaño aparente y de la longitud de su cola en sus varias apariciones de 1305, 1456, etc., no era de esperar aquel imponente y tremendo aspecto, que había llenado de supersticiosos terrores a nuestros abuelos en la Edad Media, y dado motivos a que se decretasen oraciones públicas para mitigar la maligna influencia del cometa. Viósele en Roma el 5 de agosto de 1835, dando una nueva prueba de la diafanidad del aire italiano; en Berlín el 13 y en Londres el 23 del mismo mes. En la primera mitad de octubre, se aumentó mucho su brillo; y su movimiento aparente entre las estrellas del hemisferio boreal fue bastante rápido. Su cauda se extendió notablemente; y mirada por un telescopio de mucho alcance, era doble. El cometa parecía tener un núcleo sólido.

En tiempos más recientes, se han identificado otros dos cometas con otros anteriormente observados. El primero fue el cometa a que se dio el nombre de Encke, profesor de

Berlín, y cuya órbita extraordinariamente excéntrica, está inclinada 13° 22′ al plano de la eclíptica, y es recorrida por el cometa en 1207 días, o tres años y medio. Observado en 1819, Encke anunció su retorno en 1822, y se cumplió su predicción, como lo han sido las de sus reapariciones posteriores, aunque con alguna anticipación; circunstancia que ha dado mucho que pensar a los astrónomos, atribuyéndola algunos a la resistencia de un medio.

El segundo fue el cometa de Biela, así llamado por el nombre de su descubridor. Describe alrededor del sol una elipse moderadamente excéntrica en seis años y tres cuartos. Apareció en 1832 y en 1838. Es un cometa pequeño, insignificante, sin cola, y sin la menor apariencia de núcleo sólido. Su órbita corta próximamente la de la tierra, y si ésta se hubiese adelantado un mes en 1832, se hubiera encontrado con él; encuentro que quizá no hubiera carecido de peligro.

5

Los cometas son perturbados en su carrera por los planetas, y Júpiter es el que les ha ocasionado más embarazos. El de 1770, que, según las observaciones de Lexell, describía una moderada elipse en un período de cinco años, poco más o menos, fue arrojado de su órbita por Júpiter, y obligado a moverse en otra de dimensiones mucho mayores, sin que un encuentro tan extraordinario causase la menor alteración en el movimiento de los satélites, aunque metido entre ellos; de lo que se colige la extremada pequeñez de su masa.

6

El año de 1843 ha visto el aparecimiento de un cometa de extraordinaria magnificencia por el esplendor y extensión de su doble cauda, cuya longitud abrazaba como 40 grados [1]. Pasó por su perihelio el 27 de febrero, acercán-

[1] Lo que sigue en este párrafo se ha tomado de una memoria presentada por M. Arago a la Academia de las Ciencias de París en los días 27 de marzo y 3 de abril de 1843. (NOTA DE BELLO).

dose al sol hasta la distancia de 32,000 leguas, y moviéndose entonces con tan extraordinaria velocidad que en el corto intervalo de 2 horas 11 minutos recorrió toda la parte boreal de su órbita, y estuvo dos veces en conjunción con el sol. En la segunda de estas conjunciones, se proyectó sobre el hemisferio solar visible a la tierra, produciendo un eclipse parcial que no pudo observarse en Europa, pues tuvo lugar a eso de la medianoche del meridiano de París. Del 27 al 28 de febrero corrió el cometa 292 grados de su órbita arrebatado entonces por una velocidad quince veces mayor que la de la tierra. Su dirección era de oriente a occidente.

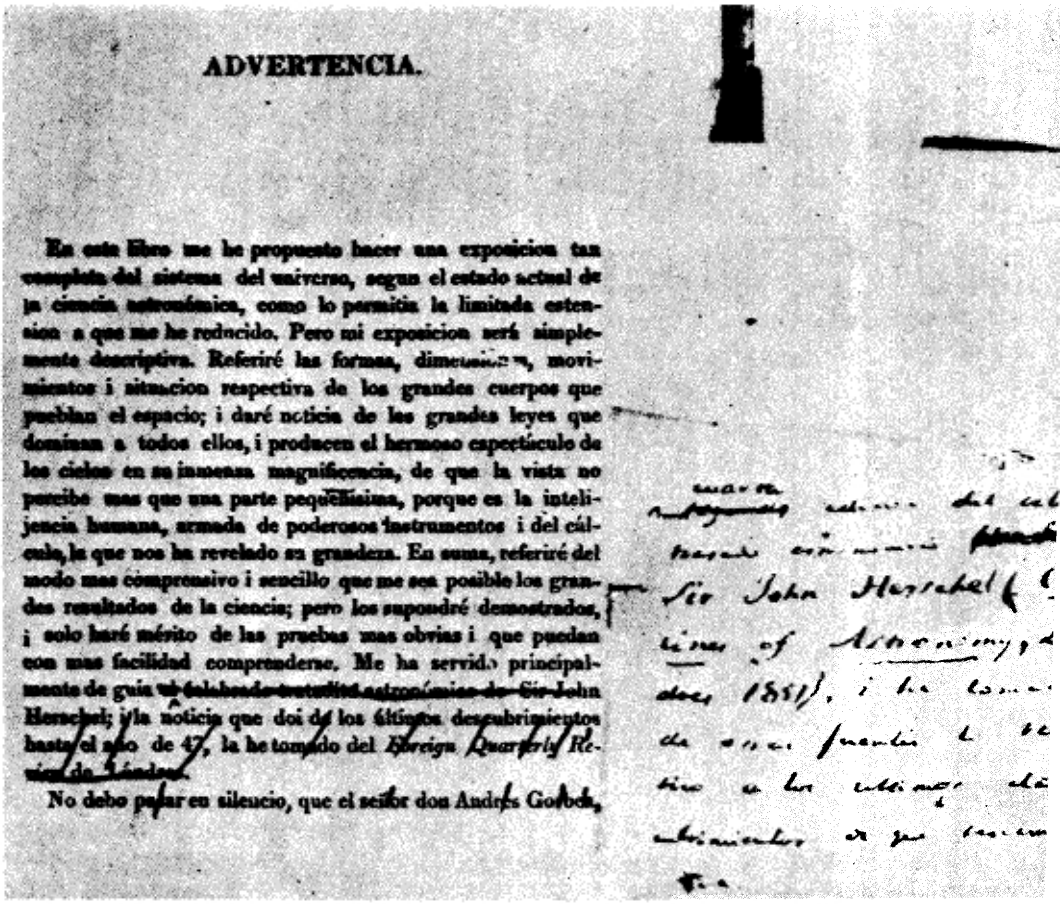
Por el mes de enero de 1845, apareció en el hemisferio del sur otro hermoso cometa, el mayor sin duda que ha visto la generación presente con la sola excepción del de 1843. No hemos hallado que su aparecimiento haya hecho sensación en Europa *.

7

Digamos algo sobre las dimensiones de estos astros. He aquí la de algunos de ellos.

La cola del gran cometa de 1680, inmediatamente después de su tránsito por el perihelio, se halló tener veinte millones de leguas de largo, y haber ocupado solamente dos días en su erupción del núcleo; prueba decisiva de haber sido lanzada por una fuerza poderosa, cuyo origen (como se ve por la dirección de la cola) debe buscarse en el sol. Su mayor longitud alcanzó a 41 millones de leguas, que es mucho más de la distancia entre el sol y la tierra; la cola del cometa de 1769 se extendía 16 millones de leguas; la del gran cometa de 1811, 36 millones. La porción de la cabeza de éste, comprendida dentro de la envoltura atmosférica diáfana que lo separaba de la cola, era de 180,000 leguas de diámetro. Apenas es concebible que tanta cantidad de materia arroja-

* Este artículo, en la primera publicación de este capítulo XI (*El Araucano*, nº 755, Santiago, 7 de febrero de 1845), apareció redactado en la siguiente forma: "Cuando se escriben estas líneas (enero de 1845) tenemos a la vista en el hemisferio del sur otro hermoso cometa, acerca del cual aguardamos el resultado de las observaciones de los astrónomos europeos". (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).



ADVERTENCIA.

En este libro me he propuesto hacer una exposicion tan completa del sistema del universo, segun el estado actual de la ciencia astronómica, como lo permitia la limitada estension a que me he reducido. Pero mi exposicion será simplemente descriptiva. Referiré las formas, dimensiones, movimientos i situacion respectiva de los grandes cuerpos que pueblan el espacio; i daré noticia de las grandes leyes que dominan a todos ellos, i producen el hermoso espectáculo de los cielos en su inmensa magnificencia, de que la vista no percibe mas que una parte pequeñísima, porque es la inteligencia humana, armada de poderosos instrumentos i del cálculo, la que nos ha revelado su grandeza. En suma, referiré del modo mas comprensivo i sencillo que me sea posible los grandes resultados de la ciencia; pero los supondré demostrados, i solo haré mérito de las pruebas mas obvias i que puedan con mas facilidad comprenderse. Me ha servido principalmente de guia el tratado ~~intitulado astronómico de Sir John~~ Herschel; i la noticia que doi de los últimos descubrimientos hasta el año de 47, la he tomado del *Foreign Quarterly Review* de Lóndres.

No debo pasar en silencio, que el señor don Andrés Gorbea,

Facsímil de una página de la edición de la *Cosmografía*, Santiago 1848, con correcciones manuscritas de Bell

da a tan enormes distancias pueda recogerse y concentrarse otra vez por la débil atracción de semejantes cuerpos, y esto explica la rápida diminución de las colas de aquellos que han sido observados muchas veces.

La cola del cometa de 1843 se extendía en 18 de marzo de aquel año sobre un espacio de 60 millones de leguas, contadas desde el núcleo; y se calculaba que, si hubiese tenido igual longitud el 27 de febrero, cuando el cometa pasó por el perihelio, su extremidad habría alcanzado a mucha más distancia que la de la órbita terrestre. La tierra estaba el 23 de marzo en la misma región que había sido ocupada por el cometa el 27 de febrero, de manera que si él hubiese pasado por el perihelio 24 días después, nuestro globo habría tenido forzosamente que atravesar la cola en su mayor anchura. No ha podido identificarse este cometa con ninguno de los anteriormente observados [1].

[1] Arago en la memoria citada.

Humboldt observa que es apenas posible atribuir las variaciones en el brillo de los cometas a las de su situación con respecto al sol. Pueden, dice, proceder también de su condensación progresiva y de las modificaciones que deben sobrevenir en la potencia refringente de los elementos de que se componen.

Otro cometa de corto período ha sido descubierto por Faye en el observatorio de París, en 1843: su órbita esta comprendida entre las de Marte y Saturno, y es entre todas las de los cometas conocidos la que se desvía menos de la figura circular. Su período es de poco más de siete años.

Esta clase de cometas contrasta con otro grupo, cuyos períodos parecen abrazar millares de años. Tal es el bello cometa de 1811 que, según Argelander, gasta 3,000 años en su revolución, y el espantoso cometa de 1680, cuyo tiempo periódico pasa de 88 siglos, según Encke. Estos dos astros se alejan del sol hasta la distancia, aquél de 21, éste de 44 radios de la órbita de Urano, es decir, hasta 6,200 y 13,000 millones de miriámetros.

Los temores que antes inspiraban los cometas han tomado una dirección más vaga. Sabemos que en el seno mismo de nuestro sistema planetario existen cometas que visitan, a cortos intervalos, las regiones en que la tierra ejecuta sus movimientos; conocemos las perturbaciones que sus órbitas experimentan por la influencia de Júpiter y de Saturno, perturbaciones notabilísimas que pudieran alguna vez trasformar un astro indiferente en un astro temible: el cometa de Biela atraviesa la órbita de la tierra; la resistencia del éter que llena los espacios celestes propende a estrechar todas las órbitas; y las diferencias individuales que se observan en estos astros dan motivo de sospechar que las hay en la cantidad de materia de que se componen sus núcleos. Tales son los fundamentos de nuestras aprensiones actuales; y por más que se quiera tranquilizarnos con el cálculo de las probabilidades, que habla sólo al entendimiento ilustrado por un estudio filosófico, semejante motivo de seguridad no puede producir aquella convicción profunda que consiste en el asenso de todas las facultades del alma; es impotente sobre la imaginación, y el reproche que se hace a las ciencias de excitar alarmas que ellas mismas no pueden después sosegar, no carece de fundamento. (*Cosmos*). (NOTA DE BELLO).

CAPÍTULO XII

DE LOS AEROLITOS

1. Su composición química. — 2. No se forman en la atmósfera, ni proceden de volcanes lunares o terrestres. — 3. Son pequeños planetas. — 4. Apariencias que presentan. — 5. Su periodicidad.

1

Nos queda todavía que tratar de la clase más numerosa de cuerpos que componen nuestro sistema planetario; es a saber, las estrellas volantes o piedras meteóricas, que el vulgo llama *exhalaciones,* y se designan más generalmente con la denominación, también impropia, de *aerolitos* (piedras del aire).

Estos cuerpos caen frecuentemente en la tierra; y la análisis química ha manifestado que se componen de hierro, azufre, níquel, cromo, cobalto, cobre, manganeso, sílice, magnesia, fósforo y carbón: el hierro y cobre en un estado metálico; lo que no sucede en ninguna de las agregaciones minerales que se encuentran a la superficie de la tierra. Es digno de notar que estas piedras no son nunca una parte integrante de las capas que forman la corteza de nuestro globo.

2

Algunos han creído que los aerolitos se formaban en la atmósfera, como el granizo. En el día, se ha desechado esta idea; porque la atmósfera no contiene diseminados en su seno

los elementos que hemos enumerado; porque se sabe que los aerolitos atraviesan regiones del espacio superiores a las más elevadas de la atmósfera; y porque no descienden con la moderada velocidad y en la dirección casi perpendicular del granizo, sino en líneas sumamente oblicuas, y con una celeridad prodigiosa, comparable a veces a la de la misma tierra en su órbita.

Se ha pensado también que podían proceder de las erupciones de algún volcán de la luna, que los arrojase a bastante distancia para que atraídos por la tierra girasen alrededor de ella o se precipitasen sobre su superficie. Pero las últimas observaciones telescópicas no han descubierto volcanes actualmente activos en la luna; aunque parece indudable que han existido y algunos de ellos prodigiosamente grandes y poderosos. Ni podrían explicarse satisfactoriamente de ese modo la frecuencia y la periodicidad del fenómeno. Estas dos últimas consideraciones se aplican también a los volcanes de la tierra; en que no se ve, por otra parte, bastante fuerza para lanzar masas enormes a tanta distancia.

3

La opinión casi general en el día es la que considera las estrellas volantes como pequeñísimos astros (*asteroides*), que giran alrededor del sol en gran número con una velocidad planetaria, describiendo secciones cónicas, y obedeciendo, del mismo modo que los planetas y cometas, a las leyes de la gravitación.

4

Cuando llegan a los límites de nuestra atmósfera, se encienden y suelen romperse en fragmentos, que cubiertos de una corteza negruzca y brillante se precipitan a la tierra en un estado de calefacción más o menos intensa.

Llámanse entonces *bólidos* y *piedras meteóricas*. Preséntase a veces una nubecilla oscura en un día sereno, y luego se oyen explosiones como la del cañón, y descienden masas de piedra de la naturaleza que hemos descrito. A veces bólidos enormes, despidiendo humo entre detonaciones ruidosas, derraman en el cielo una luz tan viva, que ha llegado a percibirse en medio del día bajo el sol ardiente de los trópicos. Otras veces se ven descender de un cielo enteramente despejado, sin nube alguna precursora: así se observó en el grande aerolito que el 16 de setiembre de 1843 cayó con un estruendo semejante al del rayo en Kleiwenden, no lejos de Mulhouse. Vense también estrellas volantes pequeñísimas; puntos luminosos, que parecen trazar en el firmamento innumerables líneas fosfóricas. Son más frecuentes y de más vivos colores en la zona tórrida; efecto, sin duda, de la mayor diafanidad del fluido atmosférico.

Empiezan a brillar o a inflamarse en alturas en que ya reina un vacío casi absoluto. Pero su elevación es variable, pues se extiende desde 3 hasta 26 miriámetros. Su velocidad llega a ser hasta de 9 millas por segundo.

Las mayores piedras meteóricas de que hay noticia, son la de Bahía en el Brasil y la de Otumpa en el Chaco, que tienen de dos a dos y medio metros de largo.

5

Las estrellas volantes son las más veces *esporádicas*, esto es, raras y solitarias; pero hay ocasiones en que forman enjambres que atraviesan el cielo, o se las ve caer a millares. Estas últimas, que los escritores árabes han comparado con los nublados de langostas, son a menudo periódicas y siguen direcciones paralelas. Las más célebres son las del 12 al 14 de noviembre, y las del 9 al 14 de agosto, que se conocen con el nombre de *lágrimas de San Lorenzo;* y se notaron la primera vez en Postdam el año 1823, y el de 1832 en toda

Europa, y aun en la isla de Francia. Pero la idea de periodicidad no ocurrió hasta el año siguiente de 1833, con motivo del prodigioso número de estrellas volantes que se vieron en los Estados Unidos de América en la noche del 12 al 13 de noviembre. Caían como copos de nieve, y hubo paraje en que por espacio de nueve horas se contaron más de 240,000. Recordóse entonces otra aparición semejante, simultánea para muchos lugares del nuevo mundo entre el Ecuador y la Groenlandia, y se reconoció con asombro la identidad de las dos épocas. El mismo flujo de meteoros ocurrió en 1834 en la noche del 13 al 14 de noviembre; y desde entonces ha seguido observándose en Europa la periodicidad del fenómeno, según el ilustre autor del *Cosmos*.

Las *lágrimas de San Lorenzo* han presentado igual carácter; y es probable que se descubran otras épocas análogas.

Estas tropas de asteroides forman sin duda diversas corrientes que cruzan la órbita terrestre, como el cometa de Biela. Sujetas a considerables perturbaciones, no es extraño que su aparición se anticipe o retarde, y varíe de intensidad y de forma.

CAPÍTULO XIII

DE LAS ESTRELLAS

1. Carácter general, clasificación y distribución de las estrellas en el espacio. — 2. Vía láctea; firmamentos diversos en las regiones celestes. — 3. Distancia de las estrellas. — 4. Sus dimensiones. — 5. Su destino. — 6. Estrellas periódicas. — 7. Estrellas dobles, triples y múltiples. — 8. Colores de las estrellas dobles. — 9. Movimiento de las estrellas. — 10. Nébulas.

1

Aunque diferentes entre sí bajo algunos respectos, las estrellas convienen todas en dos atributos generales: el de brillar con luz propia, y el de conservar una inmovilidad completa, o al menos un alto grado de permanencia, en sus posiciones recíprocas.

Según su brillo, se distinguen varias magnitudes en ellas hasta la sexta o la séptima, en que terminan todas las que están al alcance de la vista desnuda; pero la clasificación se ha llevado mucho más allá con el telescopio, y las hay hasta de la décimasexta magnitud; sin que aparezca motivo para creer que cesa en éstas la progresión, pues a cada nuevo grado de poder en los instrumentos, se descubren multitudes innumerables de astros antes desconocidos. Esta

* Este capítulo fue publicado en *El Araucano* nº 762, Santiago, 28 de marzo de 1845, con el título de "Estrellas Fijas", con una advertencia que hemos reproducido en nota al título del capítulo VI.

Presenta diferencias sustanciales la publicación de *El Araucano* y el texto de la *Cosmografía*. Aunque Bello desarrolla el tema sobre el plan inicial y reproduce casi totalmente el artículo aparecido en *El Araucano*, las modificaciones que introduce, para publicarlo en libro, son importantes. A veces párrafos enteros, para poner al día los conocimientos de la ciencia astronómica. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

clasificación tiene el inconveniente de no poderse fijar con claridad los límites en que una clase termina y principia otra; y además es poco instructiva, pues no nos dice si el mayor brillo consiste en el resplandor intrínseco de la estrella, en las dimensiones de la superficie iluminada, o en su menor distancia de la tierra. Según experimentos fotométricos [1] de Sir W. Herschel, ejecutados a la verdad sobre un corto número de estrellas, la luz en las de primera magnitud es como 100, en las de segunda como 25, en las de tercera como 12, en las de cuarta como 6, en las de quinta como 2, y en las de sexta como la unidad; pero su hijo Sir John encontró que la de Sirio (la más brillante de todas) era como 324 veces la de una estrella de sexta magnitud.

Que las estrellas fijas son otros tantos soles o centros de sistemas, es una cosa de que ya no se duda; no obstante que, aun con el aumento de fuerza a que ha llegado recientemente el telescopio, no se han podido descubrir los orbes planetarios que giran alrededor de ellas, y reciben de sus rayos luz, calor y existencia vital.

2

Aunque las más notables estrellas están distribuidas con bastante imparcialidad sobre la esfera celeste, las de menor magnitud abundan mucho en las inmediaciones de la vía láctea; principalmente las telescópicas, de que se presentan enjambres inmensos sobre todo aquel círculo, y sobre su rama accesoria; de modo que toda su luz se compone sólo de estrellas, que serán como de la décima o undécima magnitud. Sir W. Herschel (que armado de sus poderosos instrumentos hizo una análisis completa de esta zona maravillosa), contando las de un solo campo de su telescopio, calculaba que en una faja de dos grados de ancho habían

1 Fotometría es la medición de la intensidad o viveza de la luz. (NOTA DE BELLO).

pasado a su vista cincuenta mil estrellas durante una hora de observación. Tan condensadas se presentan en algunas partes. Parece, pues, que las estrellas no están derramadas indiferentemente sobre todo el espacio.

Nuestro sol con la tierra y los demás planetas que le rodean, está colocado hacia el centro de una capa o firmamento de estrellas, que, proyectado alrededor sobre la esfera celeste, nos presenta un vasto anillo que llamamos *vía láctea.* En efecto, suponiendo un número incalculable de estrellas de diferentes magnitudes y a diversas distancias, entre dos planos paralelos de extensión indeterminada, siendo nuestro sol una de ellas, es preciso que las más distantes se nos proyecten como una zona anular en el cielo, al paso que las comparativamente cercanas nos aparecerán derramadas en todas direcciones sobre la bóveda celeste. La lejanía de las primeras las hará confundirse y perderse al cabo en una especie de luz nebulosa, oscura o clara a trechos, según se acumulen más o menos en la perspectiva los luminares que la componen. Las otras, al contrario, se nos mostrarán diseminadas y solitarias.

Supongamos ahora que hacia el lugar que nuestro sistema planetario ocupa, la capa o firmamento de estrellas de que hablamos, se divida en dos. ¿No será necesario que la proyección anular aparezca hendida en dos láminas por casi la mitad de su circunferencia?

Nuestro sol no es pues más que uno de los millones de millones de soles de que se compone la vía láctea; un grano en la arena dorada de esta magnífica zona.

Pero ¿qué diremos al saber que esta vía láctea tan grandiosa y magnífica no es más que una de tres mil vías lácteas semejantes ya descubiertas y contadas, fuera de otras más remotas que apenas pueden columbrarse, y que probablemente sólo aguardan a que se aumente más el alcance del telescopio, para resolverse de la misma manera en inmensos agregados de luminares separadamente perceptibles? Entre estos firmamentos, ha descubierto Sir John Herschel

uno que en su estructura se asemeja mucho a nuestra vía láctea, porque se nos muestra bajo el mismo aspecto que ésta presentaría a los habitantes de otra lejana región del cielo.

3

Si se pregunta a qué distancia se hallan de nosotros las más cercanas de las estrellas, la ciencia tiene muy poco que decirnos. El diámetro de la tierra ha servido de medida para computar el de la órbita que ella describe alrededor del sol, y con el diámetro de la órbita se han prolongado después las mensuras hasta los últimos confines de nuestro sistema planetario y aun más allá, siguiendo las huellas de los cometas en sus dilatadas excursiones. Pero entre la más remota de las órbitas planetarias y la más cercana de las estrellas hay un golfo inmensurable, cuya anchura (excepto en uno u otro caso de que hablaremos luego) no se ha podido ni aun aproximadamente apreciar. Baste decir que mirada una estrella cualquiera desde los extremos opuestos de nuestra órbita, no se percibe la más pequeña paralaje ni de un segundo siquiera; de que se deduce por el cálculo que la distancia excede sin duda a 200,000 veces el radio de la órbita terrestre; lo cual equivale a 6 billones 900 mil millones (seis billones y novecientos mil millones) de leguas. Cuánto mayor sea todavía la distancia, no se sabe. La imaginación se pierde en estos números. Ayudémosla computando el tiempo que la luz emplea en atravesar ese espacio. La luz anda como 70,000 leguas por segundo. Debe pues recorrer ese espacio en cerca de 100 millones de segundos, esto es, en más de tres años. ¿Cuál será, pues, la distancia de las innumerables estrellas de la más pequeña magnitud que el telescopio descubre? Una estrella de primera magnitud necesitaría ponerse (según calcula Sir John Herschel), a una distancia 362 veces mayor que la actual para que pudiese parecernos de la décimasexta magnitud. Por tanto,

entre la inmensa multitud de las estrellas de esta última clase, debe haber muchas cuya luz haya tardado a lo menos mil años en llegar a nosotros; de modo que cuando observamos sus posiciones y notamos sus varios aspectos, estamos leyendo una historia de más de mil años de fecha.

Recientemente se han encontrado paralajes de estrellas fijas por tres eminentes astrónomos: Bessel de Koenigsberg, Struve de San Petersburgo, y Henderson de Edimburgo. La estrella en que ha trabajado Bessel, es la 61 del Cisne; su distancia se ha calculado en 670,000 veces el radio de la órbita terrestre; es decir, en 23 millones de millones de leguas.

La imaginación desfallece al querer abarcar tan vastos espacios.

4

De las dimensiones reales de las estrellas no nos da informe alguno el telescopio; el disco en que nos las muestra, es una ilusión óptica, que se debe a su brillo. Su luz es lo único que puede darnos algún indicio. La de Sirio, según experimentos fotométricos de Wollaston, es a la del sol, como 1 a 20,000,000,000. Para que el sol nos pareciese pues no más brillante que Sirio debería retirarse a 141,400 veces su distancia actual, supuesto que la intensidad de la luz decrece en razón inversa del cuadrado de la distancia. Por otra parte, de lo que se ha dicho en el número anterior se sigue que la distancia de Sirio es de más de 200,000 veces el radio de la órbita terrestre. Luego, según el cómputo más moderado, la luz que Sirio derrama es a la que derrama el sol como el cuadrado de 200 es al cuadrado de 141: excede, pues, sin duda dos veces a la que el sol emite; y consiguientemente Sirio es (juzgando por su esplendor intrínseco) igual, cuando menos, a dos soles, y probablemente mayor.

5

¿Para qué existen tan magníficos cuerpos, tan estupendas masas de luz, en los abismos del espacio? No sin duda para alumbrar nuestra noche, pues una luna de la milésima parte del tamaño de la que tenemos, desempeñaría mejor ese oficio; ni para presentarnos un espectáculo distante de que sólo alcanzamos a ver una pequeñísima parte, o para descarriar nuestra imaginación en vanas conjeturas. Útiles son ciertamente al hombre, en cuanto le sirven de señales; pero tampoco sirven para eso las que no alcanzamos a divisar, que forman incomparablemente el mayor número. Poco fruto habrá sacado de la contemplación y estudio del cielo, el que se figure que el hombre es el único objeto de que cuida el Creador, y el que no vea en el vasto y prodigioso aparato de que estamos rodeados medios de existencia y conservación para otras muchas razas de vivientes. Las estrellas, como antes dijimos, son otros tantos soles; y cada una es acaso en su esfera el centro de un mundo peculiar de planetas, como el nuestro, o de otros cuerpos de que no podemos formar idea.

6

Entre las estrellas hay varias, que, no distinguiéndose de las otras en su apariencia, están sujetas a diminuciones y aumentos periódicos en su lustre, llegando en uno o dos casos a apagarse enteramente para encenderse de nuevo. Llámanse estrellas *periódicas*. Una de las más notables es la *Ómicron* de la constelación *Cetus*, observada primero por Fabricio en 1596. Su período es de 334 días; dura en su mayor esplendor unos 15 días, pareciendo a veces como de segunda magnitud; y decrece después por tres meses, hasta que se hace del todo invisible, y en ese estado permanece

cinco meses, al cabo de los cuales vuelve a verse, y empieza a crecer hasta completar el período. Pero no siempre adquiere igual brillo, ni pasa por las mismas mutaciones, y aun en algunos períodos ha dejado de verse.

Otra notable estrella es *Algol* o la *Beta* de Perseo. Aparece ordinariamente como de segunda magnitud, y así continúa por 2^d 14^h; empieza entonces a amortiguarse súbitamente, y en tres horas y media queda reducida a la cuarta magnitud; pero después de ese tiempo se aviva otra vez, y en otras tres horas y media recobra su lustre; empleando en estas mutaciones como 2^d 20^h 48^m. Pueden explicarse estas variaciones suponiendo que circula en torno a ella algún cuerpo opaco de extraordinario tamaño. La *Chi* del Cisne apenas pudo verse en los años de 1699, 1700 y 1701. Otro hecho curioso es el aparecimiento de nuevas estrellas, que resplandecen desde luego con una brillantez notable, y después de permanecer inmóviles algún tiempo se extinguen, y no dejan vestigio de su existencia. Una de ellas, que apareció el año 125 antes de Cristo, llamó la atención de Hiparco. Otra se dejó ver el año 389 de la era cristiana cerca del *Alpha* del *Águila,* se mantuvo allí por tres semanas tan brillante como el lucero, y después desapareció. En 945, 1264 y 1572, se vieron nuevas y brillantes estrellas entre *Cefeo* y *Casiopea,* si ya no fueron una misma, sujeta a un período de 150 a 300 años, como algunos creen. La aparición de la de 1572 fue tan repentina, que Ticho Brahe, célebre astrónomo danés, volviendo de su laboratorio a casa, vio un grupo de labradores que se habían juntado a mirarla; y media hora antes no existía. Brillaba como Sirio; creció hasta exceder en esplendor a Júpiter; era visible al mediodía; principió a menguar en diciembre de aquel mismo año; y en marzo de 1574 no había rastro de ella en el cielo. El 10 de octubre de 1604 se dejó ver otra estrella de la misma clase, y no menos resplandeciente, en la constelación de Serpentario; y continuó visible un año sólo. En 1670, se observó una nueva estrella como de ter-

cera magnitud en la cabeza del Cisne; perdióse de vista; dejóse ver otra vez; y al cabo de dos o tres fluctuaciones de luz, se apagó del todo, y no se le ha visto más. En fin, recorriendo antiguos catálogos, se echan de menos muchas estrellas.

7

Otro fenómeno curioso es que no pocas estrellas, examinadas con buenos telescopios, son dobles, y parecen tener una íntima relación entre sí. *Cástor,* por ejemplo, se compone de dos estrellas de entre tercera y cuarta magnitud, y éste es uno de muchos casos de la misma especie. Sir W. Herschel contó más de 500 estrellas dobles, y el profesor Struve quintuplicó este número, que es más y más grande cada día. Pero lo que sobre todo merece notarse es la influencia mutua que tienen entre sí las estrellas que componen estos grupos. De ellas las hay que circulan una en torno a otra, formando sistemas siderales sujetos a períodos determinados. La revolución de Cástor, por ejemplo, dura 334 años; la de *Gamma* de la Virgen, 708; y la de *Gamma* del León, 1200. El período de otras es mucho más corto; algunas de las observadas por Sir W. Herschel han recorrido ya la mayor parte de sus respectivas elipses, y a una de ellas (*Eta* de la *Corona*) se le ha visto hacer una revolución completa. El número de estrellas que forman sistemas siderales reconocidos, era ya de 30 a 40, pocos años ha, cuando escribió su tratado de astronomía Sir John Herschel. Tenemos aquí, pues, no planetas que circulan alrededor de un sol, sino pares de soles que giran en torno a un centro común de gravedad, obedientes a las leyes descifradas por el gran Newton.

Ni sólo hay sistemas siderales binarios. Los hay triples, cuádruplos, quíntuplos y aún más complejos. De manera que los sistemas binarios deben mirarse como la más sencilla

forma de una dependencia mutua, que probablemente domina a todos los grupos de estrellas, que se nos presentan en el cielo.

8

Un hermoso fenómeno que se ha observado en las estrellas binarias, es el de sus colores contrastados o complementarios [1]. La estrella más grande es ordinariamente de un tinte rojo o anaranjado, mientras su compañera parece azul o verde. Puede concebirse qué variedad de iluminación ofrecerán dos soles, el uno escarlata y el otro verde, o el uno anaranjado y el otro azul, a los planetas que circulan alrededor del uno o del otro; un día rojo y otro verde, por ejemplo, alternando con un día blanco, resultante de la mezcla de los dos colores complementarios, o con la oscuridad de la noche, según estuviese el uno de los dos soles, o ambos, o ninguno de ellos, sobre el horizonte. Hay estrellas aisladas de un color rojo tan subido como el de la sangre; pero no hay ejemplo de estrellas verdes o azules, sino asociadas con otras de matiz diferente *.

1 Colores *complementarios* se llaman aquellos que se completan mutuamente, y mezclados componen todo el rayo luminoso. El color complementario del rojo es el verde, el del anaranjado el azul, el del amarillo el violeta. (NOTA DE BELLO).

* *Análisis espectral de las estrellas.* — Las estrellas tienen una constitución parecida a la del sol. El hidrógeno existe en casi todas ellas; también contienen sodio, magnesio y hierro. Hay tres clases principales de estrellas según sus espectros:

a) *Estrellas blancas o azules.* — Las rayas metálicas son muy débiles y las del hidrógeno muy pronunciadas. Las rayas son oscuras como en las dos clases siguientes.

b) *Estrellas amarillas.* — Las rayas metálicas del espectro son numerosas y bien visibles, muy semejantes a las del espectro solar.

c) *Estrellas rojas o anaranjadas.* — Sus espectros tienen las rayas metálicas y numerosas bandas oscuras.

Junto con la fotografía el espectroscopio es uno de los auxiliares más preciosos de la Astronomía.

Los espectros de las nebulosas resolubles en estrellas son continuos y presentan rayas oscuras cuando las estrellas se perciben bien. Los espectros de las nebulosas no resolubles son discontinuos y se componen de un pequeño número de rayas brillantes, lo que hace ver que esos cuerpos son gases incandescentes. (NOTA DE F. J. DUARTE).

9

A priori era de esperar que llegasen a descubrirse movimientos de traslación entre tan grande multitud de cuerpos, diseminados en el espacio; de manera que al cabo de cierto tiempo los viésemos variar de posición entre sí. Sus recíprocas atracciones, aunque sumamente debilitadas por la distancia y por las opuestas direcciones en que se ejercen, no pueden menos de producir efectos sensibles para nosotros en una larga serie de siglos. Está probado que estos movimientos existen: el nombre de estrellas fijas, como dice Arago, es ya una mentira. Muchas de las dobles no sólo dan vueltas una en torno a otra, sino que ambas en compañía se trasladan a otra región del cielo. Así en el Cisne una estrella binaria, cuyos dos individuos se conservan entre sí a la distancia de 15″, ha andado en 50 años 4′23″. La estrella *Mu* de Casiopea anda cada año cerca de 4″. Varía pues la posición recíproca de las estrellas, aunque su marcha es lentísima.

¿No será verosímil que varios grupos de estrellas formen sistemas aparte, ligados por su recíproca gravitación; que las estrellas individuales que los componen, se muevan en estupendos giros; y que, como los planetas circulan en torno al sol, el sol mismo, acompañado de todos los orbes sujetos a su dominio, gire a su vez alrededor de algún otro foco atractivo? Ya el viejo Herschel había proclamado desde 1805 que el sol con toda su comitiva corría apresuradamente hacia cierto punto de la constelación de Hércules. Indagaciones posteriores han confirmado plenamente este aserto. Nuestra vía láctea no es una zona fija en el espacio, sino un ejército inmenso de cuerpos activos, móviles, que desenvuelven en el curso de los siglos los destinos estupendos que les ha señalado el Creador. Pero ¿cuál es el punto alrededor del cual gira el sol? El Dr. Maedle, director del observatorio de Dorpat, anunció el descubri-

miento de un gran centro, alrededor del cual da vueltas todo nuestro sistema y aun todo el universo de las estrellas. "Las Pléyades, ha dicho, son el grupo céntrico de la falange de las estrellas fijas limitadas por la vía láctea, y Alcyone es la estrella individual de este cuerpo, a que puede asignarse con mayor probabilidad el carácter de verdadero sol central". Él calcula que la distancia de este sol de soles es como 34 millones de veces el radio de la órbita de la tierra; de manera que la luz necesita 537 años para atravesar el espacio que lo separa de nosotros. Calcula también que el período de la revolución de nuestro sol con su numeroso cortejo de planetas, satélites y cometas en torno al gran centro, es de 18 millones y 200,000 años. Pero estos anuncios son demasiado recientes para que hayan podido confirmarse o refutarse *.

10

Echando una mirada a los cielos en una noche serena, observaremos de trecho en trecho ciertos grupos en que las estrellas están como más condensadas que las de las regiones vecinas. En las Pléyades o Cabrillas se notan seis o siete si se las mira de frente, y muchas más si se vuelve la cara a otro lado, manteniendo la atención fija en ellas. Con el telescopio se ven hasta 50 ó 60. Otro grupo hay en la

* Gran número de estrellas tienen movimientos propios. El más rápido es el de la estrella 1830 Groombridge que es de cerca de 8″ por año.

Existen hoy cerca de 20 estrellas cuyas paralajes y, por consiguiente, sus distancias a la tierra, se conocen con alguna precisión. Por ejemplo, de *alpha* del Centauro la luz llega a la tierra en cuatro años y medio; de Sirio, en 9 años. De las más pequeñas estrellas visibles sin instrumento, se calcula que la luz emplea en llegar a la tierra 140 años y de las más pequeñas que pueden verse con telescopios, varios millares de años.

Se conoce la componente de la velocidad de varias estrellas en el plano tangente a la esfera celeste. Es de 23 kilómetros por segundo para *alpha* del Centauro, de 17 km. para Sirio y de 55 km. para la 61 del Cisne.

Los movimientos propios de las estrellas son, en general, uniformes. Sin embargo, el movimiento de Sirio sufre de irregularidades que Bessel atribuyó a la atracción de una estrella vecina invisible. Este astro fue descubierto en 1862, confirmando la hipótesis de Bessel. Se le llama *el compañero de Sirio* y sus posiciones concuerdan con las que se habían calculado antes de su descubrimiento. (NOTA DE F. J. DUARTE).

cabellera de Berenice, de más lucidas estrellas, pero algo más esparcidas; y en la constelación de Cáncer se ve una mancha luminosa llamada la *Colmena*, que, observada con un regular telescopio, se compone toda de estrellas. Lo mismo se nota en *el puño de la espada* de Perseo. Gran número de objetos celestes se han tenido a veces por cometas; manchas nebulosas redondas u ovaladas, aunque sin la cauda o cabellera que suelen tener esos astros, examinadas con telescopios de gran fuerza, aparecen compuestas de condensadas estrellas, circunscritas a límites bastante definidos, y con una apariencia de llama en el centro, donde la condensación es ordinariamente más grande. Las hay exactamente redondas; vastos espacios esféricos, poblados de luminares, que forman familias aparte. Sería vano empeño contar los astros asociados en uno de estos *racimos* esféricos; se calcula que muchos de ellos no contienen menos de diez a veinte mil estrellas, reunidas en un espacio que pudiera cubrirse todo con la décima parte del disco de la luna.

Dase el nombre de *nébulas* a estas nubecillas más o menos luminosas; prescindiendo de que, como las que forman la vía láctea y la Colmena, se compongan de enjambradas estrellas, miradas a una inmensa distancia, o se deban a modificaciones particulares de una materia luminosa en diversos grados de condensación; de lo cual trataremos después.

Presentan multitud de formas que fueron analizadas y clasificadas menudamente por el viejo Herschel.

Las que pertenecen a la primera clase, llamadas *racimos,* son o esféricas, como las que poco ha describimos, o irregulares. Estas últimas parecen menos pobladas de estrellas, menos definidas en su contorno, y menos densas hacia el centro. Herschel las miraba como racimos esféricos en un estado menos avanzado de condensación.

A la segunda clase de nébulas se dio el nombre de *resolubles,* porque si bien era de creer que se componían de

estrellas distintas, no las dejaban columbrar a los telescopios de más alcance.

Las *nébulas propiamente dichas* forman la tercera clase en la cual no se creía percibir apariencia alguna de aglomeración de estrellas. Su variedad es grandísima. Las más notables son la que rodea la *Theta,* estrella cuádrupla o séxtupla de Orión, y la del Roble de Carlos (*Robur Caroli*), constelación austral. La primera se compone de pequeños copos adherentes a menudas estrellas, y en especial a una estrella considerable, a la que envuelve uno de estos copos en una atmósfera nebulosa de grande extensión y de singular aspecto. Otra de estas nébulas propiamente dichas está vecina a la *Mu* de Andrómeda; es visible sin telescopio, y ha pasado frecuentemente por cometa. Forma un óvalo oblongo; y su lustre se aumenta por insensibles graduaciones de la margen al centro, que es mucho más brillante que el resto, aunque no tiene la apariencia de estrella. Es muy grande; tiene casi un grado de largo y 15 a 20 minutos de ancho.

Las *nébulas planetarias* forman la cuarta clase. Son de un aspecto muy extraordinario, parecido al de los planetas: discos redondos o ligeramente ovalados; con bien definido contorno, a veces algo oscuro y anublado, y con luz uniforme o ligeramente salpicada de manchas, que en su brillo se acerca a veces al de la luz planetaria. Cualquiera que sea su naturaleza, sus dimensiones son inmensas; bastantes para llenar, según el más moderado cómputo, dice Sir John Herschel, la órbita toda de Urano; y si son cuerpos solares, su esplendor no puede menos de exceder mucho al de nuestro gran luminar.

En algunas de estas nébulas, la condensación es leve y gradual; en otras, grande y súbita; tan súbita que presentan el aspecto de una estrella empañada con una ligera borra en contorno, lo que ha hecho que se las llame *nébulas estelares* (quinta clase); al paso que otras ofrecen el bello fenómeno de una estrella brillante, cercada de una atmós-

fera circular lánguidamente luminosa, y cuyo lustre se amortigua por insensibles graduaciones, o de golpe. Éstas, denominadas *estrellas nebulosas,* forman la sexta clase; y a ellas pareció pertenecer nuestro sol, por la cabellera cónica o lenticular que le rodea en la dirección de su ecuador, y a que se ha dado el nombre de luz zodiacal. Hay asimismo *nébulas anulares.* La más notable es la que se halla entre *Alpha* y *Beta* de la Lira, y puede verse con telescopios de moderada fuerza.

Las nébulas han dado motivo a muchas especulaciones y conjeturas. Que la mayor parte se componían de estrellas, no podía dudarse. Veíase ya en ellas una interminable cadena de sistema sobre sistema o de firmamento sobre firmamento, de que apenas divisamos una vislumbre, y en que la imaginación se confunde y se pierde. Pero por otra parte se creyó muy probable la existencia de una materia fosfórica o espontáneamente luminosa, diseminada en extensas regiones del espacio, tomando formas caprichosas, como nubes agitadas por el viento, o concentrándose en atmósferas cometarias alrededor de ciertas estrellas. Sobre la naturaleza y destino de esta materia nebulosa, se levantaron ingeniosas hipótesis. Unos pensaban que era absorbida por las estrellas vecinas y les servía de pábulo; otros creían que por su propia gravedad se concentraba en masas que en el largo trascurso de los siglos engendraban estrellas nuevas y nuevos sistemas planetarios. Según Sir William Herschel las estrellas pasan por diferentes grados de condensación antes de tomar una forma definitiva, y las nébulas irresolubles son masas estelígenas, ora en un estado de embrión, ora en el de formación más o menos adelantada. Esta idea fue acogida con entusiasmo por los más célebres astrónomos. Arago, entre otros, miraba ya como una de las maravillas de que nos haría testigos el progresivo aumento de poder de los telescopios, la generación y nacimiento de las estrellas. "Estas nébulas de formas diversas de que está sembrado el cielo, son, decía, anchurosos espacios, llenos

de materia fosforescente que poco a poco se condensa. Este campo todavía intacto será explorado por la ciencia: el astrónomo observará los progresos de la concentración; señalará el momento en que vea redondearse el contorno exterior; el instante de la aparición del núcleo luminoso central; aquél en que ese núcleo, brillando con el esplendor más vivo, sólo se verá rodeado de una apariencia de vapor; aquél, en fin, en que esta nube se acercará y consolidará, y el astro recién nacido será semejante a los otros [1]."

La supuesta irresolubilidad de ciertas nébulas era todo el fundamento de esta bella hipótesis. Pero los modernos telescopios disminuían cada vez más el número de las que pasaban por irresolubles, y el mundo científico aguardaba con ansia el resultado de un nuevo examen de la que rodea a la estrella *Theta* en la espada de Orión, que había salido victoriosa de cuantos esfuerzos se habían hecho por analizarla o resolverla en estrellas, aun por el gigantesco telescopio de lord Ross. La expectativa no duró largo tiempo. En marzo de 1846, se anunció al mundo que aquella nébula era, como las otras, no una masa tenue de vapor fosfórico, sino un brillante firmamento de estrellas. La ingeniosa teoría de Herschel se desvaneció como el humo.

APÉNDICE*

6

Entre las estrellas hay varias, que no distinguiéndose de las otras en su apariencia, están sujetas a disminuciones y aumentos periódicos en su lustre, llegando en uno o dos casos a apagarse enteramente para encenderse de nuevo. Llámanse estrellas *periódicas*. Una de las más

[1] *Journal des Débats*, noviembre de 1844. (NOTA DE BELLO).

* Insertamos en forma de Apéndice, la curiosa redacción de los artículos 6, 7, 8 y 9, de este capítulo puestos en la edición de Caracas, 1853, para suplir las páginas que faltaban en el ejemplar utilizado para la impresión. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

notables es la *Omicron* de la constelación *Cetus*, observada primero por Fabricio en 1596. Su período es de 334 días; dura en su mayor esplendor unos 15 días, pareciendo a veces como de segunda magnitud; y decrece después por tres meses, hasta que se hace del todo invisible, y en ese estado permanece cinco meses, al cabo de los cuales vuelve a verse, y empieza a crecer hasta completar el período. Pero no siempre adquiere igual brillo, ni pasa por las mismas mutaciones, y aun en algunos períodos ha dejado de verse.

Otra notable estrella es *Algol* o la *Beta* de Perseo. Aparece ordinariamente como de segunda magnitud; y así continúa por $2^d\ 14^h$; empieza entonces a amortiguarse súbitamente, y en tres horas y media queda reducida a la cuarta magnitud; pero después de ese tiempo se aviva otra vez, y en otras tres horas y media recobra su lustre; empleando en estas mutaciones como $2^d\ 20^h\ 48^m$. Pueden explicarse estas variaciones suponiendo que circula en torno a ella algún cuerpo opaco de extraordinario tamaño. La *Chi* del Cisne apenas pudo verse en los años 1699, 1700 y 1701. Otro hecho curioso es el aparecimiento de nuevas estrellas, que resplandecen desde luego con una brillantez notable, y después de permanecer inmóviles algún tiempo, se extinguen, y no dejan vestigio de su existencia. Una de ellas, que apareció el año 125 antes de Cristo, llamó la atención de Hiparco. Otra se dejó ver en el * año de 1572 que apareció como de primera magnitud, cuya duración fué de 16 meses, según refiere Ticho Brahe en su astronomía de nueva estrella; y otra aparecida en el año de 1604, en el pie de la *Serpiente* de igual magnitud y duró 13 meses. Estas dos estrellas son dignas de particular mención: resplandecían tanto, que sobrepujaban a *Sirio* (que es la estrella más brillante) y aún a *Júpiter* perigeo, o en su mayor vecindad a la tierra; y lo más raro es que la de 1572 apareció de repente en su mayor resplandor, el cual, antes de desaparecer la estrella, empezó a disminuir gradualmente.

Sería obra larga hacer relación de todas las estrellas nuevas que aparecen, y de las nuevas y antiguas que desaparecen, guardando períodos determinados: así en la constelación de *Bublena*, se ve una, que apareciendo de segunda magnitud por 15 días, va disminuyendo en el espacio de 334 días, hasta desaparecer totalmente. En el siglo pasado, esta estrella desapareció por cuatro años.

* En el texto de la edición de Caracas, figura la siguiente nota: "Componiéndose estaba la segunda entrega de esta obra, cuando desgraciadamente advertimos la falta en la obra de las páginas 135 y 136, sin podernos dar razón de esta falta, pues el examen previo de ella no llegó a dichas páginas. En tal conflicto solicitábamos otro ejemplar para continuar el trabajo, pero fueron vanas nuestras diligencias, asegurándonos que no había otro en esta ciudad; por esta razón y para que no quedase trunca una obra, que con anhelo esperan los colegios y los numerosos suscriptores, hemos llenado el vacío, tratando las materias que faltan en dichas dos páginas, con las doctrinas de los más clásicos astrónomos que van citados. Confesamos que no se explican con aquel estilo puro, conciso y pulido, propio de la excelente pluma del Sr. Bello, pero sí con la exactitud de los principios de la ciencia. EL EDITOR". (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

7

En esa brillante región estrellada se observa aparecer y desaparecer astros, de los que unos tienen ciertamente luz propia y otros la mendigan: vemos cuerpos lucientes anieblados, o estrellas nebulosas que parecen cometas, y vemos que una estrella aparece ya sola, ya doble, ya multiplicada, como si se dividiese en partes: o tanto se juntaran, que su intervalo a nuestra vista desapareciera, por la inmensa distancia desde donde la observamos. De las mismas estrellas conocidas y que tenemos por una sola, algunas son una colección de otras muchas, que por la aparente cercanía se confunden y son reputadas por una sola estrella; de las tres grandes de la espada de *Orión*, la del medio observó Huygens que era una colección de doce estrellitas *compañeras* (así las ha calificado Flamsteed). Con infatigable laboriosidad Cristiano Mayer ha observado en las estrellas dobles y triples y principalmente en las nuevas, rodeadas de estrellas cercanísimas, que suelen tener luz pálida. Descubrió ocho estrellitas *compañeras*, cerca de la nueva estrella de *Hércules;* cuatro de una estrella de *Escorpión*, y diez de una nueva de *León*. Sobre las estrellas dobles muchas de las *compañeras*, son verdaderamente nuevas, que tienen movimiento propio, que en algunas se conocen por la acelerada mudanza de su luz, grandeza y distancia.

Por tales descubrimientos y otros muchos de insignes astrónomos, con los que últimamente ha hecho Mr. Herschel de estrellas planetarias nebulosas, dobles y variantes de resplandor, le ha hecho conjeturar que el sistema solar se va acercando hacia la constelación de *Hércules*.

8

Nada es más conocido en las estrellas fijas que los diferentes colores que se observan en ellas: unas son muy brillantes como el *Can mayor* y la *Lira;* otras algo oscuras, otras nebulosas, como las cercanas al cinto de *Orión*: otras hay de color bermejo, como son el corazón del *Escorpión, Aldebarán,* el *Arcturo, Capela, Rigel* y otras. La causa proveniente es la materia de que se componen, que no es tan pura, y homogénea en unas estrellas, como en otras: aquellas que solamente contienen partículas sutiles, cuyo movimiento vibratorio aumenta su luz, son más resplandecientes, y su resplandor es más claro y hermoso: pero otras que tienen mezclada otra materia menos apta para el movimiento sobredicho, son más oscuras, y causan entre las luminosas algunas sombras pequeñas, que si llegan a formar aquella proporción y mezcla de materia, que requiere el color bermejo o azul &a. hacen ponerse de ese color la luz de estas estrellas. De lo que tenemos un claro ejemplo en la llama que se levanta de los metales en el crisol, que de la mezcla de extrañas partículas, aparece la llama ya azul, ya bermeja, cenicienta o de otro color.

A más de las causas referidas del color de las estrellas hay otra que aumenta la viveza de su resplandor, y es la luz que les comunican las estrellitas compañeras, a las estrellas dobles, como observa Cristiano Mayer, que dice: que las estrellas dobles más conspicuas, cuyo movimiento propio es más sensible que en otras de la misma clase, tienen mayor número de estrellitas compañeras: la estrella doble *Arcturo* tiene 14 estrellitas: *Sirio* el mismo número, el *Águila* nueve, la *Lira* ocho &a; y tanto será mayor el aumento de luz de las estrellas principales, cuanto es el número de las estrellitas cercanísimas que la rodean.

9

Las estrellas en todos tiempos se habían visto como términos y límites, que con su situación fija servían para conocer el movimiento de los planetas, sus órbitas y otros fenómenos semejantes. Ellas se habían llamado fijas, porque se creían siempre inmóviles en un mismo punto del cielo; y el movimiento diurno que se advierte en ellas, se juzgaba provenir de una esfera, que los antiguos llamaban cielo estrellado, el cual cada día se suponía dar una vuelta, sin que por esto ninguna estrella mudase de sitio.

Los modernos conociendo que la tierra cada día da una vuelta sobre su eje, de occidente a oriente, conciben muy bien la quietud de las estrellas; las cuales por la rotación diurna de la tierra, aparecen dar una vuelta cada día alrededor del orbe terrestre; según, esto, se entiende e infiere claramente, que este movimiento de las estrellas es aparente. Otros movimientos se observan en las estrellas y vamos a exponerlos.

Otra clase de movimiento es el que se llama *precesión*, o mudanza de longitud; para cuya inteligencia debe suponerse que la longitud de las estrellas, se cuenta desde el punto en que sucede el equinoccio de primavera, o en que la eclíptica corta al ecuador en el principio del signo zodiacal llamado *Aries*. En esta suposición, si se advierte que las estrellas, en el discurso de algunos años, mudan de longitud, es necesario decir, o que ellas tienen movimiento rotatorio, o que le tiene el punto dicho en que la eclíptica corta al ecuador. Así, por ejemplo, cuando vemos que la estrella zodiacal llamada *León*, tiene de longitud 4 signos, 26° y 53′: y que 128 años antes de Cristo, en tiempo de Hiparco, tenía de longitud 4 signos menos diez minutos, desde luego inferimos, o que la dicha estrella se ha apartado 26° 43′ del punto desde donde se cuenta su longitud: o que este punto ha retrocedido, o se ha apartado el número dicho de grados y minutos de la estrella. Los antiguos con Hiparco, creían que las estrellas se iban poco a poco apartando del punto en que sucede el equinoccio de la primavera; y llamaban año grande, o platónico, el tiempo que ellas tardaban en volver otra vez al mismo sitio, cuyo movimiento es de 25,920 años.

Los modernos niegan este movimiento a las estrellas, y suponen que cada año va retrocediendo el dicho punto en que sucede el equinoccio

de primavera; y este retroceso es lo que se llama precesión anual del equinoccio, la cual es de 2 minutos y 31 segundos cada tres años.

Otra especie de movimiento que se advierte en las estrellas, es el que se llama de latitud, por el cual se ve en ellas variar su distancia hasta la eclíptica desde cuya línea hacia sus polos, se cuenta la latitud de las estrellas: de este movimiento descubierto por Ticho Brahe, se podrá decir lo mismo que del antecedente; que por cuanto la latitud de las estrellas se cuenta desde la eclíptica, si ésta muda de situación, disminuyendo el ángulo que ella hace con el ecuador, resultará en las estrellas un movimiento aparente en latitud; pero si la eclíptica no se mueve, el movimiento de las estrellas en latitud será verdadero; y en este caso la diferencia proviene de estrecharse o disminuirse el ángulo de la eclíptica con el ecuador. La disminución de este ángulo, calcula Lalande de 20 segundos por año, y que en el espacio de 263.370 años, habrá desaparecido totalmente el dicho ángulo, coincidiendo la eclíptica con el ecuador; y entonces faltarán en el año la variedad de estaciones, y la diferencia de duración que tienen los días en diferentes climas terrestres.

El tercer movimento de las estrellas, que se llama de *mutación*, consiste en un desvío de 9° que se las ve hacer en el período de 18 años. Bradley por observaciones de 20 años advirtió en las estrellas variedad de longitud, de ascensión recta y de declinación; y que esta variedad no provenía de la precesión de los equinoccios. Continuó en sus observaciones, y notando que la dicha variedad desaparecía en 18 años conjeturó que ella era efecto de la acción de la luna, cuyos *nodos* recorrían la eclíptica en dicho tiempo; y que el eje terrestre describía en 18 años un círculo, cuyo diámetro era de 18 segundos, y que por razón del movimiento retrógrado de dicho eje, resultaba en las estrellas la variedad de longitud, ascensión, recta &a.

Otro de los movimientos aparentes de las estrellas, es el que se llama de *aberración*. Hook, Flamsteed y otros astrónomos, observaron que en el espacio de un año, se notaba en las estrellas la diferencia de 40 segundos en su situación, y conjeturaron que esto era efecto de la paralaje anual de las estrellas; pues por el movimiento de la tierra, las estrellas vistas en diferentes tiempos y desde diferentes sitios de la órbita terrestre, deben aparecer en diferentes lugares, Bradley se decidió a observar este fenómeno, que creyó efecto resultante del movimiento de la tierra y del tiempo que la luz de las estrellas tardaba en llegar a ella. Los astrónomos universalmente han adoptado este modo de pensar.

Sin embargo de los movimientos aparentes que dejamos notados, hay otros realmente verdaderos observados por Riecioti y por Halley en diferentes estrellas de primera y segunda magnitud, como dejamos dicho en los parágrafos anteriores, de tener movimiento propio muchas de ellas.

CAPÍTULO XIV

RESUMEN DE LAS PRINCIPALES PRUEBAS DEL MOVIMIENTO DE LA TIERRA

El movimiento de rotación de nuestro globo se prueba primeramente por la protuberancia de las regiones ecuatoriales y la compresión de los polos, y por la constancia de las corrientes atmosféricas del este en los dos hemisferios; como lo hemos visto en el capítulo III, artículo 7.

En segundo lugar; pues que el sol y todos los planetas que han podido observarse, tienen un movimiento de rotación alrededor de un eje que pasa por su centro, la analogía conduce a pensar que la tierra se mueve del mismo modo: analogía que se confirma por la figura esferoide de todos esos cuerpos, semejantes en esto a la tierra, y por la alternativa de luz y tinieblas que en ellos se produce, a consecuencia del giro rotatorio, y que induce a creer el empleo de un medio semejante en nuestro globo para la producción de iguales efectos.

En tercer lugar; se observa que los cuerpos que caen de una gran altura se desvían un poco de la vertical hacia el este, como deben hacerlo si la tierra da vueltas de occidente a oriente; véase en el número 1 del mismo capítulo el raciocinio que hemos copiado de Arago.

4º Si se supone ese movimiento de rotación de nuestro globo, los fenómenos del movimiento diurno de la esfera, los de la precesión de los equinoccios y de la nutación, aparecen extremadamente simples; suponiendo la tierra inmó-

vil, son de una complicación extremada. La tierra es un globo cuyo radio no llega a siete millones de metros; el sol es incomparablemente más grande. Si el centro de este astro coincidiese con el de la tierra su volumen abrazaría toda la órbita de la luna y se extendería casi otro tanto más. ¿No es mucho más sencillo dar a nuestro globo una rotación, indicada ya por otros fenómenos, que figurarnos la masa inmensa del sol describiendo en veinticuatro horas una circunferencia de más de 200 millones de leguas? ¿Qué fuerza enorme no se necesitaría para contener la materia de que se compone y contrarrestar su fuerza centrífuga? Pero eso es nada todavía. Sería preciso dar movimientos semejantes a todos los planetas, a todos los cometas, a todos los satélites; movimientos exactamente proporcionados a sus distancias, como si se hubiesen concertado al intento. Y lo que aun es más, sería menester extenderlos a las innumerables legiones de estrellas, de que está sembrado el cielo: todos estos cuerpos, cuya distancia es tan grande que apenas la imaginación la concibe, darían cada día una vuelta completa alrededor de un átomo imperceptible con una regularidad inexplicable y con una velocidad a la cual ni aun la de la luz se aproximaría.

El movimiento anual de la tierra se prueba por argumentos no menos poderosos.

Primeramente, pues que todos los planetas, cometas y satélites giran alrededor del sol, ¿por qué principio singular la tierra sola estaría exenta de esa ley? En nuestro sistema planetario, los pequeños cuerpos giran siempre en torno a los grandes.

Según la tercera ley de Képler, los cuadrados de los tiempos de las revoluciones de los planetas en torno al sol, son proporcionales a los cubos de sus distancias medias. ¿Por qué la tierra sola, entre tantos cuerpos, algunos de ellos mucho mayores, habría de quebrantar esa ley? Júpiter, que pesa 338 veces más que el globo terráqueo, obedece con todo a ella.

Si la tierra circula alrededor del sol, sus movimientos no tienen nada de particular; son del todo semejantes a los de los otros planetas; pero si la suponemos inmóvil, es menester que el sol en su carrera anual se lleve tras sí sobre la eclíptica todas las órbitas de los cuerpos planetarios. Todas las analogías se destruyen; y los movimientos de esos cuerpos se hacen extremadamente complejos.

La aberración de la luz es una prueba física del movimiento de nuestro planeta; sobre lo cual hemos dicho ya lo bastante en el capítulo IX, artículo 10.

En fin, prescindamos por un momento de la tierra en el sistema de la gravitación universal tan incontrastablemente establecido por el gran Newton. Los planetas, los cometas, los satélites, obedecen todos a esta fuerza misteriosa, girando alrededor de un centro, con velocidades de gravitación que siguen la razón directa de las masas atrayentes, y la inversa del cuadrado de sus respectivas distancias, y con perturbaciones periódicas y seculares que la ley sola de gravitación universal explica y desenvuelve en sus más pequeños pormenores. Introduzcamos ahora la tierra inmóvil en este sistema de tantas y tan evidentes armonías, y todo ese orden maravilloso se desvanece. La jerarquía de las masas no existe. ¡El sol, con todos los cuerpos que obedecen a su poderosa influencia, gravita hacia un pequeño globo, cuya cantidad de materia es a la suya sola, como la unidad a 355.000! *

* En las pruebas de la rotación de la tierra deben añadirse los experimentos del péndulo y del giroscopio de Foucault. También la desviación de los proyectiles, hacia la derecha del movimiento en el hemisferio boreal y hacia la izquierda en el austral.

La experiencia del péndulo de Foucault fue hecha en 1851, después de la publicación de la obra de Bello. Un péndulo simple de gran longitud (64m.) fue suspendido en la cúpula del Panteón de París y su plano de oscilación se movió lentamente, con movimiento uniforme, en el sentido retrógrado, lo cual es consecuencia del movimiento de rotación de la tierra. (NOTA DE F. J. DUARTE).

CAPÍTULO XV

DEL CALENDARIO

1. Año de 365 días. — 2. Año juliano. — 3. Corrección gregoriana. — 4. Ciclo solar y letra dominical. — 5. Ciclo lunar, áureo número, epacta. — 6. Indicción romana y período juliano.

1

Llámase *calendario* la descripción del año civil, determinado por el movimiento aparente del sol, y dividido en meses, semanas y días.

El tiempo que gasta el sol en volver al equinoccio, es, como dijimos en su lugar, la duración del año trópico; período que ha interesado siempre a los hombres, porque es una medida natural de los trabajos que dependen de las estaciones: su conocimiento es de una alta importancia para la agricultura, el comercio y los viajes.

La duración del año civil es la misma del año trópico; pero aquél principia actualmente el 1° de enero en todas las naciones cristianas, aunque no para todas es el 1° de enero un mismo día, como después veremos.

Bajo la segunda raza de los reyes de Francia, el año principiaba el día de Navidad. Bajo la tercera raza, prevaleció la costumbre de principiar el año el día de Pascua de Resurrección; de que resultaba que el número de días del año era una cantidad fluctuante, cuyos límites podían extenderse hasta 33 días de diferencia. Un edicto de Carlos IX,

del mes de enero de 1563 ordenó que en adelante se fijase el 1º de aquel mes como principio del año.

En España, si se contaban los años por la era española, que añadía 38 a la era vulgar, se miraba como principio del año el 1º de enero. Duró allí el cómputo de los años por la era española hasta 1350, y entonces empezaron a contarse desde el 25 de diciembre; práctica que todavía duraba por el siglo XV, pues hablando del fallecimiento del rey don Enrique el Doliente, dice así el P. Juan de Mariana: "Falleció el rey don Enrique en la ciudad de Toledo en veinte y cinco de diciembre, principio del año del Señor de mil cuatrocientos y siete". Ignoramos la fecha precisa en que se volvió a la costumbre romana de principiar el año en 1º de enero.

No estará de más dar idea del calendario de los romanos, que en parte ha servido de modelo al nuestro. El primero de los meses era primitivamente marzo (*martius*), consagrado a Marte; el segundo abril (*aprilis*), de *aperire* abrir, porque en el clima de Italia parece entonces abrirse la naturaleza para dar a luz las nuevas producciones de la tierra; el tercero, mayo, del nombre de Maia, madre de Mercurio, o más bien la tierra; el cuarto, junio, consagrado a Juno; el quinto, julio, dedicado a Julio César, y llamado antes *quintilis;* el sexto, agosto (*augustus*), llamado así en honor de Augusto, antes *sextilis;* el séptimo, setiembre; el octavo, octubre, el noveno, noviembre; el décimo, diciembre; el undécimo, enero (*januarius*), en honor del dios Jano, y el duodécimo, febrero (*februarius*), de *februae,* sacrificios a las almas de los difuntos. Pero este orden se alteró muy temprano, y el mes de enero fue el que dio principio al año civil romano. El número de días de los meses era el mismo que ahora.

El primer día de cada mes se llamó *calendas,* de *calare,* llamar, porque en él se cobraban los réditos y alquileres. Las *nonas* eran el séptimo día de marzo, mayo, julio y octubre, y el quinto de los otros meses; se llamaban así porque caían

constantemente en el noveno día antes de los *idus*. Finalmente, el nombre de *idus* se daba al día 15 de los cuatro meses precitados, y al día 13 de los otros: es dudosa la etimología de esta palabra.

Los demás días se denominaban con respecto a las calendas, nonas e idus en un orden retrógrado: así el 2 de enero se llamaba *cuarto nonas*, y el 2 de marzo *sexto nonas*, porque contando desde las nonas hacia atrás, eran respectivamente el cuarto y sexto día. Por la misma razón, *octavo idus* era en todos los meses el día siguiente al de las nonas. De la misma manera, *tertio calendas januarias* era el 30 de diciembre; y *décimo calendas februarias*, el 23 de enero. El día inmediatamente anterior al de las calendas, nonas e idus, se llamaba *pridie calendas, pridie nonas, pridie idus*.

En los años bisiestos, se intercalaba un día después del *sexto calendas martias*, que era el 24 de febrero; y este día intercalar se llamó *bis sexto calendas martias*, que corresponde a nuestro 25 de febrero en esos años.

El nombre de los días de la semana nos ha venido también de los romanos: *lunes* es el día de la luna, *martes* el día de Marte, *miércoles* el día de Mercurio, *jueves* el de Júpiter o Jove, *viernes* el de Venus: exceptúanse el *domingo* (*dominica*, día del Señor), llamado antes día del sol; y el *sábado* (*sabbatum*, día séptimo de la semana entre los judíos), llamado antes día de Saturno. Pero otras naciones conservan las denominaciones romanas, traducidas o adaptadas; como los ingleses, que llaman al domingo *sunday* (día del sol), al jueves *thursday* (día de *Thor*, que era el Júpiter de la mitología escandinava), al sábado *saturday* (día de Saturno), etc.

Como el período semanal o hebdomadario es institución hebraica y no romana parece a primera vista extraño que se hubiesen dado a los días de la semana los nombres de los siete astros que los romanos contaban en el número de sus divinidades. La causa es curiosa. Cada una de esas divinidades presidía sucesivamente a las doce horas del día y de la

noche, en el orden siguiente: Saturno, Júpiter, Marte, el Sol, Venus, Mercurio, la Luna. Comenzando a contar la primera hora de un día por Saturno, y siguiendo hasta completar las 24, la primera hora del día siguiente tocaba al Sol; la primera hora del día tercero, a la Luna; la del día cuarto, a Marte; la del día quinto, a Mercurio; la del día sexto, a Júpiter; la del séptimo, a Venus; la del octavo, otra vez a Saturno; la del noveno, al Sol, etc. Resultó así un período septenario que pudo conciliarse perfectamente con el hebreo; y dándose a cada día el título de la divinidad que presidía a su primera hora, vinieron a quedar los nombres de los días de la semana en el orden que hoy tienen.

El calendario de la Revolución Francesa, asociado a hechos históricos que no se olvidarán jamás, merece también ser conocido. La Convención Nacional por decreto de 5 de octubre de 1793, sustituyó al calendario vulgar otro nuevo. Según él, la era de los franceses principiaba el 22 de setiembre de 1792 de la era vulgar, día en que el sol llegaba al verdadero equinoccio de otoño entrando en el signo de Libra. Cada año debía principiar a la medianoche que precede al exacto equinoccio de otoño, y se dividía en 12 meses iguales de a 30 días, que se llamaban: los de otoño, *vendimiario, brumario, frimario* (de las escarchas); los de invierno, *nivoso, pluvioso, ventoso;* los de primavera, *germinal, floreal, prairial* (de los prados); los de estío, *mesidor, termidor* (de los calores), *fructidor.* Añadíanse a los 12 meses 5 días llamados *sansculótides,* y luego después *complementarios,* y de cuando en cuando un día más para ajustar el año civil al trópico. Además, abolida la semana, se dividió cada mes en tres *décadas,* cuyos días se llamaban: *primidí, duodí, tridí, quartidí, quintidí, sextidí, septidí, octidí, nonidí, decadí.* El calendario republicano tuvo 13 años de existencia. Bonaparte, primer cónsul, lo abolió el 21 de fructidor año 13, como incompatible con la existencia legal del culto católico.

Compónese el año trópico de 365 días y una fracción

más; pero despreciada, o más bien no conocida esta fracción, se dieron desde luego al año civil, que regla los trabajos de la sociedad, 365 días, ni más ni menos. La inexactitud de esta regla se conoció muy pronto; porque acumulándose la fracción ignorada, que es como la cuarta parte de un día, produce como un día entero en cuatro años y seis meses en 750 años, haciendo al cabo de este tiempo que la primavera y el estío, según el cómputo civil, coincidan con el otoño e invierno verdaderos, en que decrecen los días y suceden las heladas a los calores.

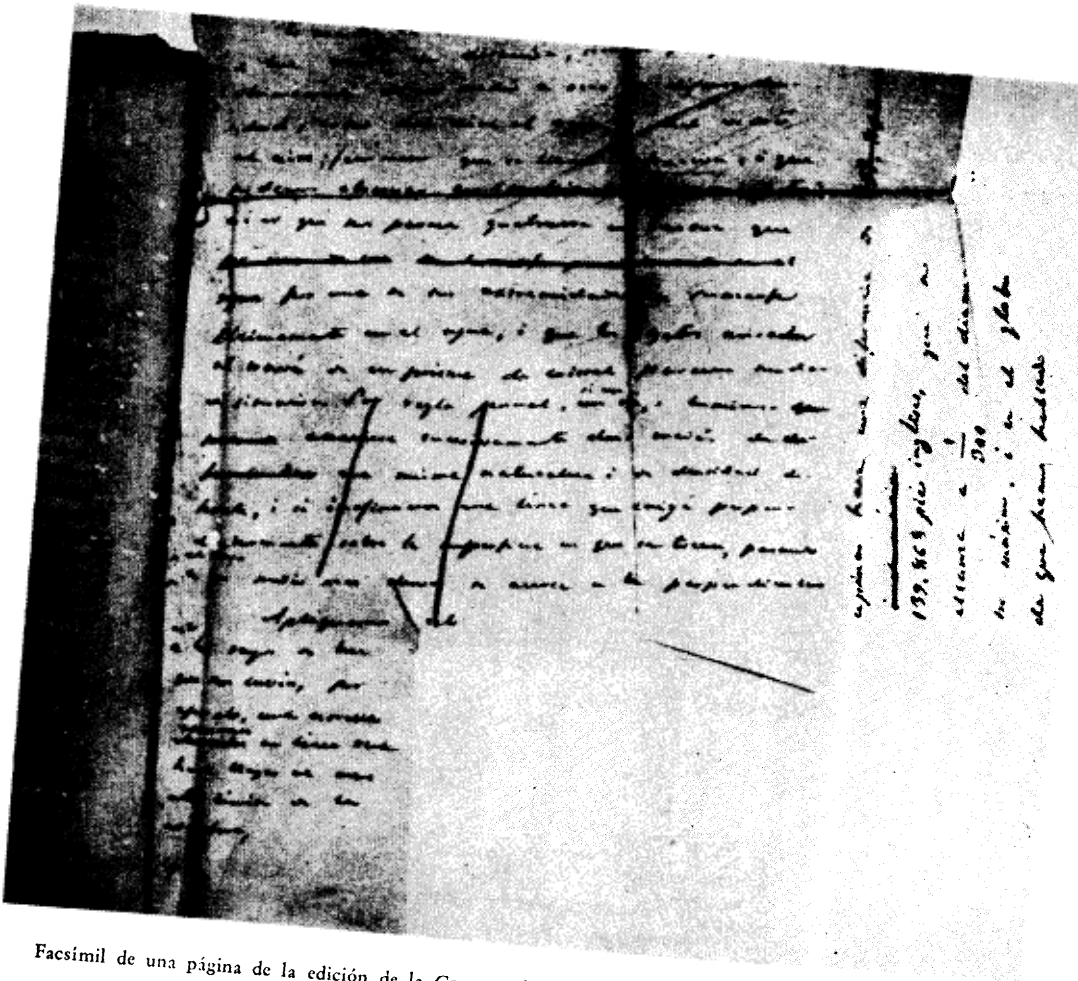
2

Tal era el estado en que se hallaba el año de los romanos cuando Julio César determinó corregirlo, ayudado de Sosígenes, astrónomo de Alejandría. Para restituir a las estaciones el lugar que les correspondía, le fue preciso determinar que durase 445 días el año corriente (llamado por eso *año de la confusión*), y que de allí en adelante se intercalase cada cuatro años un día en el mes de febrero. Los años sujetos a esta corrección, que de su nombre se llamó *juliana,* constan, pues, de 365 días y seis horas; y como el día intercalar, por su posición en el calendario romano, se denominaba *bis sexto,* a los de la intercalación se dió el título de *bisiestos.*

Los pueblos cristianos adoptaron la corrección juliana; pero su era es diferente de la de los romanos, que contaban los años desde la fundación de Roma. En la era vulgar, se cuentan desde el nacimiento de Cristo, o más bien desde el año a que se conjeturó que debía referirse este suceso; cuya época es incierta, como lo prueban las diversas opiniones de los cronologistas.

3

El año juliano se acerca bastante al año trópico; pero no coincide exactamente con él. El sol tarda en volver al equi-



Facsímil de una página de la edición de la *Cosmografía*, Santiago 1848, con correcciones manuscritas de B

noccio, no 365^{d} y 6^{h} cabales, sino 365^{d} 5^{h} y cerca de 49^{m}; y acumulándose la diferencia, compone en 131 años un día cabal. El equinoccio de Aries, que en el primer año de la corrección juliana caía en 25 de marzo, a la época de la celebración del concilio de Nicea o en el año 325 de la era cristiana, caía en el 21 de marzo, y por el año 1582 en el 11. Para remediar este defecto, el papa Gregorio XIII determinó hacer otra corrección en el calendario. Ordenó que se quitasen 10 días a octubre, y que el cinco de aquel mes se llamase quince; y para precaver la anticipación del equinoccio en adelante, dispuso que, conservándose los otros bisiestos de la intercalación juliana, dejasen de serlo en general los años seculares, como 1700, 1800, 1900, exceptuando solamente aquellos en que el número del siglo fuese divisible por 4, como 1600, 2000, 2400. La corrección gregoriana se acerca de tal modo a la duración verdadera del año trópico, que en cinco mil años producirá apenas una diferencia de día y medio.

La regla que se sigue en la intercalación, reúne ahora a la sencillez y la exactitud la facilidad de recordarse. Los años divisibles por 4 son bisiestos; excepto los seculares, que no lo son sino cuando el número del siglo es divisible por 4.

La corrección gregoriana, llamada comúnmente *nuevo estilo,* fue inmediatamente adoptada en España, Portugal e Italia. Introdújola en Francia, en octubre del mismo año, Enrique III, mandando que el 10 de aquel mes se llamase 20. En Alemania, la recibieron el año de 1583 los estados católicos; los protestantes no adhirieron al calendario italiano hasta el año de 1700. Lo mismo hizo Dinamarca. Inglaterra tardó más: por acta del parlamento el 3 de setiembre de 1752 se reputó 14, porque la diferencia entre el antiguo y el nuevo estilo era ya de 11 días. Suecia imitó este ejemplo el año siguiente; y Rusia es hoy el único país cristiano en que subsiste el viejo estilo.

4

Como el número 365 no es divisible por 7, que es el número de los días de la semana, no corresponden éstos constantemente a unos mismos días del año. El 29 de marzo, que el año de 1845 fue sábado, fue domingo en el año siguiente de 46, y lunes en el de 47. Si a lo menos los años constaran todos de igual número de días, al cabo de cada septenio volverían a caer en los mismos días del año los siete de la semana, y bajo este respecto cada septenio reproduciría constantemente los anteriores. Pero los días intercalares turban este orden, y como la intercalación ha variado, y aún después de la corrección gregoriana varía algunas veces de siglo a siglo (pues, por ejemplo, desde 1° de enero de 1801 hasta 31 de diciembre de 1900 inclusive, debe haber 25 días intercalares, y desde 1° de enero de 1901 hasta 31 de diciembre de 2000 solamente 24), no se puede establecer una fórmula general para la resolución de este problema: "encontrar el día de la semana que ha correspondido o debe corresponder a cualquier día de cualquier año de la era cristiana". Indicaremos pues un método que, con algunas modificaciones, es susceptible de acomodarse a todos los casos.

Diose el nombre de *ciclo solar* a un período de 28 años en que los días de la semana se repetían exactamente en los mismos días del año, de modo que si el 23 de setiembre, por ejemplo, era viernes en el segundo año de un ciclo, era viernes en todos los años segundos de todos los ciclos. Se llamó solar, no porque tuviese nada que ver con el curso del sol, sino porque servía para fijar el domingo, que se llamaba y todavía se llama en muchas partes día del sol; fijado el cual, quedaba determinado el orden de los demás días de la semana en el año.

Llamóse A el día 1° de enero; B el día 2; C el 3; D el 4; E el 5; F el 6; y G el 7; y después de esto volvían a emplearse las mismas letras en el mismo orden para significar los

demás días del año; siendo A, por consiguiente, 8 de enero, 15 de enero, etc.; B, 9 de enero, 16 de enero, etc. Continuando la serie, hallaríamos que el 15 de abril, por ejemplo, es E, y el 8 de mayo B.

Así, en cada año determinado del ciclo solar, cada letra significa siempre un mismo día de la semana: por ejemplo, si el 1° de enero es domingo, A será la *letra dominical*, esto es, la letra que señalará el domingo en todos los días del año; a menos que el año sea bisiesto, en el cual el domingo (y lo mismo se aplica a los otros días de la semana) es representado por una letra en enero y febrero, y por otra en los demás meses. La cuestión se reduce a saber la letra dominical del año común, o las dos letras dominicales del año bisiesto.

Debe también tenerse presente que el primer año de la era cristiana no coincidió con el primero del ciclo solar, sino con el décimo. Por consiguiente, para saber el lugar de un año en el ciclo solar, o según se dice abreviadamente, el ciclo solar de un año, deben añadírsele 9, y dividir la suma por 28. El residuo expresará el lugar que al año de que se trata corresponde en el ciclo, o en otros términos, el ciclo solar de ese año. ¿Cuál fue, por ejemplo, el ciclo solar del 679 de la era cristiana? Añado 9, y divido la suma 688 por 28: obtengo el cociente 24 y el residuo 16; el ciclo solar de aquel año fue 16; esto es, aquel año fue el décimo sexto de su ciclo solar. Pero ¿cuál fue la letra dominical de ese año? La tabla siguiente lo muestra.

1	G. F.
2	E.
3	D.
4	C.
5	B. A.
6	G.
7	F.
8	E.
9	D. C.
10	B.

11	A.
12	G.
13	F. E.
14	D.
15	C.
16	B.
17	A. G.
18	F.
19	E.
20	D.
21	C. B.
22	A.
23	G.
24	F.
25	E. D.
26	C.
27	B.
28	A.

Enfrente del número 16, encuentro la letra B: B es la letra dominical del año 679, y de todos los años cuyo ciclo solar sea 16. El 2 de enero de todos esos años es domingo, y por consiguiente el 1º de enero, sábado; el 3, lunes; el 4, martes; etc. ¿Cuál fue la letra dominical de 692? Su ciclo solar fue 1; su letra dominical para enero y febrero, G; para el resto del año, F. Fueron domingos el 7, 14, 21 y 28 de enero; el 4, 11, 18 y 25 de febrero: el 26 de febrero (A) fue lunes; el 27 (B) martes; el 28 (C), miércoles; el 29 (D), jueves. Pero esta letra corresponde al 1º de marzo y es preciso repetirla; de que resulta que el 1º de marzo es D y viernes; el 2 de marzo E y sábado; el 3 de marzo F y domingo. Varía, pues, la letra dominical desde este mes, y lo mismo sucede en todos los años bisiestos.

Si el residuo es cero, el ciclo solar es 28. Por ejemplo, al año 47 de la era cristiana, añado 9: divido la suma 56 por 28; el residuo es cero; el ciclo solar es 28.

Desde el año de 1582, en que se efectuó la corrección gregoriana, varió la cuenta. La letra dominical, según el antiguo estilo, era G; la corrección la hizo C. Desde allí hasta el año de 1699, para hacer uso de la tabla anterior debe

añadirse 10 al número de la letra dominical del viejo estilo, y deducir los múltiplos de 7. El residuo será el número de la letra dominical, nuevo estilo. Por ejemplo, el ciclo de 1661 es 18, y su letra dominical, viejo estilo, F, cuyo número es 6, porque la sexta en el orden alfabético es la F. De 16 deduzco los múltiplos de 7, y queda el residuo 2, que corresponde a B, letra dominical, nuevo estilo. Otro ejemplo: se pide la letra dominical de 1660. La del viejo estilo es A, G.

A = 1.
1 + 10 = 11.
11 partido por 7 deja el residuo 4 = D.
G = 7.
7 + 10 = 17.
17 partido por 7 deja el residuo 3 = C.
Letra dominical de 1660 (n.e.) D, C.

El año de 1700 introdujo otra novedad en el ciclo. Como según el estilo antiguo debiera haber sido bisiesto y no lo fue, es preciso añadir 11 al número de la letra dominical de la tabla. ¿Se quiere saber la del año de 1714? Su ciclo es 15; letra dominical, antiguo estilo, C; añadiendo 11 a 3, saco 14; deducidos los múltiplos de 7, queda cero, que es como si quedara 7: la letra dominical, nuevo estilo, es G.

El año de 1800 no fue tampoco bisiesto. Es necesario, por consiguiente, en este siglo añadir 12 a la letra dominical antigua. Así el año de 1845, cuya letra dominical es G, antiguo estilo, me da para la del nuevo 7 + 12, que hacen 19, y deducidos los múltiplos de 7, 5, número que corresponde a E. En efecto, el 5 de enero fue domingo, como el 12, 19, etc. En cada año secular que no sea bisiesto, es preciso añadir una unidad más a la diferencia entre el antiguo y el nuevo estilo.

Ya se deja ver que, sin embargo de que hacemos uso de la tabla del ciclo solar de 28, este ciclo desde la corrección gregoriana no existe, porque el orden en que los días de la semana se ajustan al mes no es uno mismo sino dentro de un mismo siglo, o dentro de dos a lo más. Los 28 años que

corrieron desde 1672 hasta 1699, no son bajo este respecto enteramente semejantes a los 28 siguientes, pues en aquéllos hubo 7 años bisiestos y en los últimos sólo 6. No hay un período de menos de 2800 años en que se obtenga la completa uniformidad que era el carácter del antiguo ciclo de 28.

Como muestra del uso que se hace de la letra dominical en la cronología, proponemos la cuestión siguiente: suponiendo que la fecha de la famosa batalla del Guadalete, en que tuvo fin el reinado de los godos y principió la dominación árabe en España, hubiese sido el 31 de julio de 711, ¿fue viernes aquel día, como dicen algunos historiadores?

711 + 9 = 720.
720 dividido por 28 deja el residuo 20.
A 20 corresponde la letra dominical D = 4.

El 4 de enero fue domingo, por tanto lo fueron también el 11, 18 y 25 de enero; el 1, 8, 15, 22 de febrero; el 1, 8, 15, 22, 29 de marzo; el 5, 12, 19, 26 de abril; el 3, 10, 17, 24, 31 de mayo; el 7, 14, 21, 28 de junio; el 5, 12, 19, 26 de julio. Por consiguiente, el 31 de julio fue efectivamente viernes.

5

La revolución sinódica de la luna ha llamado también la atención de todos los pueblos, y tiene una importancia especial para las naciones cristianas como vamos a ver. Llamóse *ciclo lunar* un período de 19 años julianos, al cabo del cual los novilunios y las diferentes fases de la luna se repiten en el mismo orden. En efecto, la revolución sinódica de la luna es de $29^{d} \cdot 530588$, y 235 revoluciones de esta especie, que entran en el ciclo lunar, hacen $6939^{h} \cdot 688180$, que son con poca diferencia diecinueve años julianos de $365^{d} \cdot 25$, pues éstos componen $6939^{d} \cdot 75$. La diferencia es de $0^{d} \cdot 06182$. El ciclo lunar fue un período de mucho uso entre los griegos. Su descubridor Metón lo presentó a la

Grecia reunida para la celebración de los juegos olímpicos, y los atenienses lo hicieron inscribir en letras de oro. De aquí el nombre de *áureo número,* que se da al número del año del ciclo, que corresponde a un año dado.

El primer año de la era cristiana fue segundo del ciclo lunar. Se obtendrá pues fácilmente el áureo número añadiendo al número del año de la era cristiana la unidad, y dividiendo la suma por 19. El residuo es el áureo número. Así el de 1808 es 4, y el de 1848, 6.

En la corrección gregoriana, se da el nombre de *epacta* a la edad que tiene la luna el 1º de enero, esto es, al tiempo corrido desde el último novilunio; y se supone que el exceso del año solar sobre el lunar, compuesto de 12 revoluciones sinódicas, es 11 días. En el primer año del ciclo lunar, la epacta es cero; en el segundo, la epacta es 11; en el tercero, 22; en el cuarto, 3 (deducido un mes lunar); y así hasta el fin del ciclo, deduciendo siempre un mes lunar de 30 días, cuando la epacta es 30 o más, y un mes de 29 días en el último año del ciclo, el cual termina, como principia, en novilunio. Este cómputo, sin embargo, es una aproximación que en cuatro siglos gregorianos anticipará más de día y medio los novilunios, y demandará con el trascurso del tiempo una corrección como la del año civil.

En efecto, como 400 años gregorianos son justamente 146097^{d}, el año gregoriano medio es de $365^{d} \cdot 2425$. Diecinueve años gregorianos hacen, por tanto, $6939^{d} \cdot 6075$. Pero 235 revoluciones sinódicas de la luna componen realmente, según hemos dicho, $6939^{d} \cdot 688180$. El ciclo lunar del calendario es, por consiguiente, demasiado corto; y la diferencia monta a $0^{d} \cdot 08068$, que multiplicada por 21, número de ciclos lunares en 4 siglos, hace $1^{d} \cdot 69428$.

La epacta gregoriana se computa para cualquier tiempo del modo siguiente: el número del siglo se divide por 4; el residuo se multiplica por 17 y se le añade el cociente multiplicado por 43; la suma, más 86, se divide por 25, y el cociente se sustrae del áureo número multiplicado por 11. El

residuo, desechados los treintas, es la epacta. Búsquese, por ejemplo, la de 1808.

18 dividido por 4 da el cociente 4 y deja el residuo 2.

$$2 \times 17 = 34$$
$$43 \times 4 = 172$$
$$172 + 34 = 206$$
$$206 + 86 = 292$$

292 dividido por 25 da el cociente 11.

$$11 \times 4 \text{ (áureo número)} = 44.$$
$$44 - 11 = 33.$$

33, sacados los treintas, deja 3.

La epacta que se busca, es 3.

Por un método semejante encontraríamos que la epacta de 1848 es 25.

Para hallar la epacta de un año de este siglo, se puede adoptar una regla muy fácil. El áureo número, menos 1, se multiplica por 11. El producto, sacados los treintas, es la epacta.

$$4 \text{ (áureo número)} - 1 = 3.$$
$$11 \times 3 = 33.$$

Sacados los treintas, queda 3, epacta de 1808, y de todos los años de este siglo que tengan el áureo número 4.

¿Se pide la epacta de 1845?

$$3 \text{ (áureo número)} - 1 = 2.$$
$$11 \times 2 = 22; \text{ epacta.}$$

La luna tenía, pues, según esta regla, 22 días de edad el 1º de enero de 1845.

La iglesia se vale de la epacta para fijar el día del año en que debe caer la domínica de Pascua, que, según la intención del Concilio Niceno ha de ser la primera, después del plenilunio que sigue inmediatamente al equinoccio de Aries. De esta domínica dependen casi todas las fiestas movibles; lo que da a su fecha una importancia muy grande en los pueblos cristianos. El método para determinarla es el que vamos a indicar.

1° Se fija un límite; y para ello se añade 6 a la epacta, y si la suma es 30 o más, se rebaja 30; el residuo se sustrae de 50; y lo que resta es el límite. Si la epacta + 6 no llega a 30, se sustrae de 50 la suma, y el residuo es el límite; que no debe pasar nunca de 40, ni ser inferior a 21.

2° Fijado el límite, añádase 4 a la letra dominical de marzo; rebájese del límite esta suma; lo que resta se rebaja del próximo múltiplo de 7; añádase el residuo al límite; y la suma es el número de días desde el 1° de marzo hasta el día de Pascua, incluyéndose uno y otro.

Tómese por ejemplo el año de 1845.

6 + 22 (epacta) = 28.
50 — 28 = 22: límite.
5 (letra dominical) + 4 = 9.
22 (límite) — 9 = 13.
14 (próximo múltiplo de 7) — 13 = 1.
1 + 22 (límite) = 23; 23 de marzo día de Pascua.

¿En qué día del año de 1812 acaeció el gran terremoto de Caracas, que fue en jueves santo?

1812 + 9 = 1821.

1821 dividido por 28 deja el residuo 1: ciclo solar. Letra dominical, antiguo estilo, G, F = 7, 6.

7, 6 + 12 (diferencia de estilo) = 19, 18; sacados los sietes, 5, 4; letra dominical de marzo, nuevo estilo, 4.

1812 + 1 = 1813.
1813 dividido por 19 deja el residuo 8, áureo número.
8 — 1 = 7.
7 × 11 = 77; sacados los treintas 17, epacta.
17 + 6 = 23.
50 — 23 = 27, límite.
4 + 4 (letra dominical) = 8.
27 — 8 = 19.
21 — 19 = 2.
27 + 2 = 29 de marzo, domínica de Pascua: 26, jueves santo.

¿En qué día del año de 1810 fue la revolución de Caracas, que también acaeció en jueves santo?

1810 + 9 = 1819.

Divido por 28 y me da el residuo 27, a que corresponde la letra dominical (v. e.) B = 2. Añado la diferencia de estilo y saco 14; letra dominical (n. e.) G = 7.

1810 + 1 = 1811.

Parto por 19; residuo 6, áureo número.

6 — 1 = 5.
11 × 5 = 55.
55 — 30 = 25. Epacta.
25 + 6 = 31.
31 — 30 = 1.
50 — 1 = 49. Límite.
4 + 7 = 11.
49 — 11 = 38.
42 — 38 = 4.
49 + 4 = 53.

De 53 rebajo los 31 días de marzo; y el residuo es 22 de abril, domínica de Pascua: 19, jueves santo.

Por medio de la domínica de Pascua se determinan casi todas las otras fiestas movibles de la iglesia católica del modo siguiente:

Domínica de Septuagésima	63	días	antes.
Miércoles de Ceniza	45	„	„
Ascensión	39	„	después.
Pentecostés	49	„	„
Santísima Trinidad	56	„	„
Corpus Christi	60	„	„

6

Hay otros dos ciclos, la indicción romana y el período juliano, que daremos a conocer por el uso que se hace de ellos en la cronología.

La *indicción romana* es un período de quince años, que fue usado por los romanos, y lo es todavía en las bulas del sumo pontífice, y en ciertos tribunales eclesiásticos. El año primero de la era cristiana fue el 4° de la indicción 4ª. Añadiendo, pues, 3 a la era cristiana, y dividiendo por 18, el residuo es la indicción. La del año 1835, por ejemplo, fue

8; porque 1835 + 3 = 1838, y 1838 dividido por 15 da el cociente 122 y sobra 8.

El *período juliano,* llamado así del nombre de su inventor Julio César Escalígero, consta de 7980 años; producto de 28 (ciclo solar), 19 (ciclo lunar), y 15 (indicción). Sirve para referir a él, como término universal de comparación, los sucesos históricos; por él se determinan también fácilmente los años de los otros ciclos. El 4714 de este período coincide con el 1º de la era cristiana. Añadiendo, pues, a la era cristiana 4713, obtendremos el año del período juliano a que corresponde un año dado. Así el de 1848 es 6561.

Si se divide este número por 28, por 19 y por 15, los respectivos residuos son: 9 (ciclo solar de dicho año), 6 (ciclo lunar o áureo número), y 6 (indicción romana) *.

* En esta nota resumimos todo lo principal relativo al calendario, exponiendo los métodos simples para determinar los diferentes datos. Pongamos:

$$R\left(\frac{A}{19}\right) = a, \quad R\left(\frac{A}{4}\right) = b, \quad R\left(\frac{A}{7}\right) = c, \quad R\left(\frac{A}{100}\right) = M$$

$$\frac{A-M}{100} = N, \qquad k = E\left(\frac{M-17}{25}\right)$$

La notación R indica el resto de la división indicada en cada caso; así, por ejemplo, *a* es el resto de la división de A por 19, etc. y la notación E indica el mayor entero del cociente de la división indicada. Se tendrá entonces:

$$\text{Áureo número} = a + 1$$

$$\text{Ciclo solar} = R\left(\frac{A+9}{28}\right)$$

$$\text{Indicción romana} = R\left(\frac{A+3}{15}\right)$$

$$\text{Letra dominical} = R\left[A + E\left(\frac{A}{4}\right) + E\left(\frac{N}{4}\right) - N\right]$$

$$\text{Epacta} = R\left[\frac{8 + E\left(\frac{N}{4}\right) + E\left(\frac{N-k}{3}\right) + 11\,a - N}{30}\right]$$

Para la letra dominical se designa, como se sabe por las letras A, B, C, D, E, F, G, recomenzando sucesivamente su ciclo, los días del año, de modo que A corresponda al 1º de enero. La letra que cae en el primer domingo de enero es la *letra dominical* del año si éste es común. Pero, si es bisiesto, la letra D corresponderá al 29 de febrero, puesto que el resto de la división de 31 + 29 = 60 por 7 es 4. Al 1º de marzo se hace corresponder también la letra D y la letra que caiga en el primer domingo de marzo es la letra dominical del período del año a partir del 1º de marzo. De modo que el año bisiesto tiene dos letras dominicales: una para enero y febrero

y otra para los meses restantes del año. La segunda es la que precede a la primera en el orden alfabético. Por ejemplo, si la fórmula da G como letra dominical, ésta corresponde a enero y febrero y la correspondiente al resto del año será F.

La fórmula de la letra dominical dará uno de los siete números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 0 a los cuales corresponden, respectivamente las letras A, B, C, D, E, F, G.

Poniendo ahora

$$R\left(\frac{m + 19\,a}{30}\right) = d, \qquad R\left(\frac{n + 2\,b + 4\,c + 6\,d}{7}\right) = e$$

se tendrá para la fecha de Pascua florida (domingo de resurrección), la fórmula

$$P = d + e,$$

siendo P el número de días entre la fecha de Pascua y el 22 de marzo, es decir 22 + d + e (marzo) o bien, d + e — 9 (abril).

Los números m y n están dados en la tabla siguiente:

Años	m	n
1582 a 1699	22	2
1700 „ 1799	23	3
1800 „ 1899	23	4
1900 „ 2099	24	5
2100 „ 2199	24	6
2200 „ 2299	25	0

Esta regla fue dada por el ilustre matemático C. F. Gauss (1777 - 1855).

Para determinar el día de la semana correspondiente a una fecha dada, antes o después de la reforma gregoriana, se puede hacer uso del cuadro siguiente (1):

CALENDARIO PERPETUO

AÑOS						
00	01	02	03		04*	05
06	07		08*	09	10	11
	12*	13	14	15		16*
17	18	19		20*	21	22
23		24*	25	26	27	
28*	29	30	31		32*	33
34	35		36*	37	38	39
	40*	41	42	43		44*
45	46	47		48*	49	50
51		52*	53	54	55	
56*	57	58	59		60*	61
62	63		64*	65	66	67
	68*	69	70	71		72*
73	74	75		76*	77	78
79		80*	81	82	83	
84*	85	86	87		88*	89
90	91		92*	93	94*	95
	96*	97	98	99		

SIGLOS														
0	7	14	17	21	25	29	33	6	0	1	2	3	4	5	M
1	8	15 (1)						5	6	0	1	2	3	4	M
2	9		18	22	26	30	34	4	5	6	0	1	2	3	L
3	10							3	4	5	6	0	1	2	D
4	11	15 (2)	19	23	27	31	35	2	3	4	5	6	0	1	S
5	12	16	20	24	25	32	36	1	2	3	4	5	6	0	V
6	13							0	1	2	3	4	5	6	J

(1) Hasta 4 oct. 1582.
(2) Hasta 15 oct. 1582.

MESES						
May.	Agto.	Feb.	Junio	Set.	Abr.	Ene*
	Feb*	Mzo.		Dic.	Julio	Oct.
		Nov.			En*	

DIAS						
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

(1) Véase la nota: "El Calendario perpetuo" por F. J. Duarte, *Anales de la Universidad Central de Venezuela*, t. X, 1909, p. 614-625.

Ejemplo. — Se quiere saber qué día de la semana fue el 3 de agosto de 1492.

Se busca 14 en el pequeño cuadro a la izquierda cuyo título es "siglos" y 92 en el cuadro superior "años". La intersección de la línea en que se halla 14 y de la columna correspondiente a 92, da 2. Se toma este número en el cuadro central en la columna a la derecha. La intersección de la línea en que se halla 2 y la columna correspondiente a agosto en el cuadro "meses" da 4. Se toma este mismo número en la columna a la derecha del cuadro central. La intersección de la línea en que está 4 la columna correspondiente al día 3 en el cuadro "días" da 0. Tomando 0 en la columna de la derecha se lee a la derecha V (viernes).

El esquema de las operaciones es el siguiente:

14	→	92		4	←	2	0	←	4
		↑		↑			↑		
		2		agosto			3		

0 → V

Una vez hallado el número correspondiente al año dado, en el ejemplo que precede, 2, el orden en que se efectúen las dos operaciones siguientes es indiferente.

Para fechas correspondientes a enero y febrero de un año bisiesto (indicados en el cuadro "años" con un *), se tomará en el cuadro de los meses, los de enero y febrero marcados con asterisco. (NOTA DE F. J. DUARTE).

ESCRITOS DE COSMOGRAFÍA

II

MAGNETISMO TERRESTRE *

* Este artículo se publicó en *La Biblioteca Americana*, I, Londres, 1823, pp. 96-107, firmado con las iniciales A. B. Se reprodujo en O. C. *XIV*, pp. 165-176. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

La formación de una teoría que una y explique los fenómenos del magnetismo terrestre ha presentado tiempo ha, ya por su importancia bajo un aspecto puramente especulativo, ya sobre todo por su inmediata aplicación a la náutica, un objeto de incesante estudio al físico, al navegador y al geógrafo. Es preciso confesar que lo que hasta ahora se ha hecho no ofrece resultados muy satisfactorios. Las irregularidades en la declinación e inclinación de la brújula parecen burlar todas las combinaciones del ingenio y del cálculo. Mas no por eso debemos desesperar que, mejor conocidos los fenómenos de este maravilloso principio en los varios puntos de la superficie del globo, pueda hallarse a lo menos una fórmula aproximativa que los represente. Tal es el motivo que nos induce a hacer un breve bosquejo de los pasos que ha dado la investigación del magnetismo terrestre en los últimos años, con la mira de promoverla en nuestros países, y de que se enriquezca de nuevas observaciones la ciencia.

Desde luego tomaremos por nuestro guía a Biot (*Précis élémentaire,* lib. v, cap. IX). Para descubrir la ley de la inclinación, dice este sabio físico, observemos los puntos del globo en que es nula, de modo que la aguja magnetizada se mantenga en ellos horizontal. Una serie de estos puntos formará el *ecuador magnético,* que hasta aquí se ha creído era un círculo máximo, inclinado cerca de 12° sobre el ecuador terrestre. Así lo indican en efecto las observaciones hechas sobre una extensión de más de 180° de longitud, en el océano Atlántico, mar Índico, y parte del mar del Sur que baña las costas de la América meri-

dional. El nodo occidental de este círculo máximo, es decir, su intersección más occidental con el ecuador, está a los 115° 34′ long. O. de París, esto es, en el mar del Sur, cerca de la isla de Gallego, a 900 leguas [1] de la costa del Perú (Quito); por consiguiente el nodo opuesto debe estar a 295° 34′ O., y así se ha creído hasta ahora; pero ¡cosa singular! estos elementos se encuentran fallidos en todas las partes del mar del Sur, situadas más allá del nodo occidental, entre 115° y 270°. Discutiendo las observaciones de W. Baily y Cook, en 1777, hallo que uno y otro encontraron el ecuador magnético a 158° 50′ 9″ longitud O. y a 3° 13′ 40″ latitud S.; siendo así que, si se prolonga el círculo máximo deducido de las observaciones en el resto del globo, este ecuador en dicha longitud hubiera debido estar a 8° 56′ 30″ lat. N. De aquí se deduce que el ecuador magnético después que encuentra al terrestre hacia los 115° long. O., en vez de subir hacia el norte, vuelve a bajar hacia el sur; y como las observaciones de Baily y Dalrymple señalan otra vez la línea de inclinación nula a los 7° lat. N. en los mares de la China, a 256° long. O., es preciso concluir que entre esta última longitud y la de 158° 50′, determinada por la observación de Cook, tienen a lo menos otra intersección más los dos ecuadores, sin contar el antedicho nodo oriental situado en los mares de la India hacia los 295°. Habrá, según esto, tres nodos a lo menos, y tal vez cuatro, si el ecuador magnético cerca de su nodo occidental se eleva un poco al norte antes de bajar al sur hacia el archipiélago de las islas de la Sociedad. Estos cuatro nodos serán: el primero a los 295° long. O. de París, el segundo a los 115°, el tercero entre 115° y 158°, el cuarto entre 158° y 256°. La parte del ecuador magnético que corre entre los dos primeros, mira al sur; la que corre entre el segundo y el tercero, al norte; la entre el tercero y el cuarto, al sur; la entre el cuarto y el primero, al norte.

[1] Este número de leguas, que se halla también en los *Elementos*, parece errado; del cabo de San Francisco a la isla de Gallego no hay 22° cabales. (Nota de Bello).

"A un lado y otro de este ecuador magnético las inclinaciones varían, aumentando a proporción que se alejan de él. Limitándonos al hemisferio en que esta línea parece ser circular, el cual comprende a Europa, África, el océano Atlántico y las costas orientales de ambas Américas, se ve que la inclinación es constante en paralelos equidistantes a una y otra parte de ella. El máximo de inclinación será, pues, en dos puntos opuestos, uno de los cuales parece que debe estar a los 25° de longitud y 90°—12°, ó 78° latitud boreal, y el otro, diametralmente opuesto, a 205° long. y 78° lat. austral. Tales son los polos del ecuador magnético. En la porción de la tierra de que estamos hablando, nos es dado ir mucho más allá de estas indicaciones generales, pues podemos representar bien próximamente las inclinaciones en número, imaginando en el centro de la tierra un imán pequeñísimo, o lo que es lo mismo, dos centros magnéticos infinitamente vecinos, uno boreal y el otro austral, cuyas acciones se ejerzan según las leyes ordinarias del magnetismo, esto es, en razón inversa del cuadrado de la distancia. Referidos los puntos de la tierra por longitud y latitud al ecuador magnético, considerado como un círculo máximo, el cálculo demuestra que la tangente de la inclinación es doble de la tangente de la latitud magnética. Pero esta ley simple no puede aplicarse a las partes del globo en que el ecuador sufre inflexiones: las inclinaciones que da para algunas de las islas australes del mar del Sur, son demasiado fuertes; al contrario, las que da para los países del norte de América que se hallan hacia la misma longitud, son demasiado débiles. Estos extravíos resultan necesariamente de las inflexiones, y las confirman de un modo notable.

"Para satisfacer a estos fenómenos, es menester suponer alguna causa perturbadora, un centro particular, cuya influencia se haga sentir particularmente en este otro hemisferio, y modifique la acción general. Para esto, sólo se necesita un centro secundario débil, cuya energía dependa de

su proximidad. Pero éstas son consideraciones en que no debemos entrar sin explorar primero las leyes que sigue la declinación, y las de la intensidad de las fuerzas magnéticas.

"Los puntos en que la declinación es nula, forman ciertas líneas que no siguen a los meridianos geográficos, antes son muy oblicuas a ellos, y ofrecen inflexiones harto irregulares. Hay una de estas líneas entre el antiguo y el nuevo mundo, la cual corta el meridiano de París hacia los 65° lat. S., sube luego al NO. hasta los 35° long. a la altura de las costas del Paraguay; se tuerce entonces al N., costea el Brasil, y conserva esta dirección hasta la latitud de Cayena; mas allí, cambiando repentinamente al NO., se dirige a los Estados Unidos, y sin variar de rumbo, atraviesa las demás partes septentrionales de América.

"La posición de esta línea no es fija; antes en siglo y medio ha andado considerablemente de E. a O. En 1657, pasaba por Londres; en 1664, por París; ha corrido, pues, sobre este paralelo 80° de longitud en 150 años [1]. Pero su movimiento no es uniforme, y aun en diferentes paralelos es muy desigual. La inclinación es también variable; pero no tanto como la declinación. La primera en Londres era, por 1775, 72°, por 1805, 70°; resultado que los experimentos de Humboldt han confirmado en Francia [2].

1 Así en el texto, aunque el sentido es confuso.

2 Según Mr. Bain, la variación anual media de la declinación en Londres por 213 años ha sido 10'4", en París por 254 años 7'10", en Dublin por 134 años 12'10", en el cabo de Buena Esperanza por 191 años 9'5", en el cabo de Hornos por 112 años se ha mantenido constante y es de 23° E. (*Quart. Journal of Science and the Arts*, Nº 7).

La inclinación media de la aguja en Londres, en agosto y setiembre de 1821, según experimentos exactísimos del capitán Sabine, se encontró ser 70° 03'. Comparando este resultado con el de Nairne en 1772 y Cavendish en 1776, resulta que la inclinación ha disminuido en Londres, por un término medio, a razón de 3' 02", por año, que es 2/5 menos que la disminución anual en París entre 1798 y 1814, según los señores Humboldt, Gay-Lussac y Arago; de que pudiera inferirse, si hubiese de darse entera confianza a los resultados, que en esta parte del mundo es en el día mayor que ahora cuarenta años el decremento de la inclinación magnética. (*Quart. Journal of Science and the Arts*, Nº 27).

También se ha averiguado recientemente en Londres y París que la declinación ha empezado a retroceder. El coronel Beaufoy dedujo de sus observaciones, publicadas en los *Anales* de Thomson, que la aguja había llegado al máximo de declinación, y volvía ya lentamente al polo N.; que durante los últimos 9 meses de 1818, aumentó

"Hay otra faja sin declinación, casi opuesta a la precedente, y que, llevando constantemente el rumbo NO. nace en el Grande Océano austral, corta la punta occidental de Nueva Holanda, atraviesa el mar de las Indias, entra en el continente asiático por el cabo Comorin, atraviesa la Persia, la Siberia occidental, y se eleva hacia la Laponia. Pero lo más raro es que esta línea se bifurca cerca del grande archipiélago de Asia, y da nacimiento a otra rama que va al N. atravesando este archipiélago y la China, y sale por la parte oriental de Siberia. Parece que ambas ramas se mueven con suma lentitud, o no se mueven absolutamente, pues la declinación no ha variado durante 140 años en la Nueva Holanda.

"Hay indicios de otra cuarta línea de indeclinación en el mar del Sur, observada por Cook, hacia el punto de la mayor inflexión del ecuador magnético. Los navegadores no la han rastreado al norte, pero es casi seguro que existe, porque, según una reflexión justísima de Humboldt, ya que a los dos lados de cada línea la declinación varía de signo, y de oriental se vuelve occidental, es preciso que en el ámbito del globo sea par el número de las líneas de indeclinación, para que después de las alternativas de *más* y *menos, este* y *oeste,* volvamos a encontrar el signo que dejamos.

"El máximo de la declinación forma líneas igualmente irregulares, interpuestas entre las anteriores. La mayor declinación observada en el hemisferio austral lo fue por Cook a 60° 49′ de lat. y 93° 45′ long. O., contada del meridiano de París; esta declinación era de 43° 45′. La mayor observada en el hemisferio septentrional lo fué también por Cook a 70° 19′ lat. y 161° 1′ long. oriental, es a saber, 46° 19′ al este [1].

gradualmente la declinación, fluctuó en enero de 1819, decreció en febrero, volvió a fluctuar en marzo, y después acá ha seguido decreciendo continuamente. Más de 15.000 observaciones hechas en París noche y día, confirman este retroceso, que, según el cómputo de Arago, es de 1′ 55″ por año. (*Quart. Journal,* ibid.). (NOTA DE BELLO).

[1] Las costas de la mayor declinación son cabo Farewell, estrechos de Davis y Hudson, y bahía de Baffin. Mr. Bain dice haber observado entre cabo Farewell y Labrador 42° y 50°; otros navegantes han observado en la bahía de Baffin 57°.

"Sobre la intensidad de las fuerzas magnéticas, las únicas observaciones con que puede contarse, son las de Humboldt en su gran viaje, y las de Russel en la expedición del almirante Dentrecasteaux. Humboldt anunció el incremento de la intensidad yendo del ecuador magnético a sus polos. La misma brújula que a la partida de Humboldt daba en París 245 oscilaciones en 10 minutos, no le dio en el Perú más que 211, y varió constantemente en el mismo sentido; diferencias que no pueden atribuirse a la disminución de las fuerzas magnéticas de la brújula, debilitada por el calor o el tiempo, porque trasladada del Perú a México, osciló casi tan rápidamente como en París. Las observaciones de Russel en Brest y en Nueva Holanda conducen a igual conclusión.

"Es fácil ver que un sólo imán colocado en el centro de la tierra no pudiera satisfacer a estos fenómenos, porque entonces el ecuador magnético debiera ser un círculo máximo perpendicular a la línea recta trazada por los dos centros de acción, sin inflexiones ni irregularidades. Esta idea representa bien las observaciones hechas en Europa y el océano Atlántico; démosle, pues, para acomodarla a los fenómenos del mar del Sur y del continente de Asia, una modificación que se haga sentir exclusivamente en esta última parte del globo. Para ello, sólo se necesitaría suponer cerca de la inflexión del ecuador magnético un imán excéntrico, al que, según el cálculo, bastaría conceder una pequeña fuerza para explicar las anomalías. Colocando otros tales imanes secundarios en aquellos puntos en que las irregularidades de las declinaciones toman más bulto, es probable que llegaríamos a representarlas todas con exactitud, como las inclinaciones y las intensidades; a la manera que en el sistema del mundo, el movimiento principal producido por la acción del sol es modificado por las perturbaciones que las pequeñas masas de los planetas producen.

Pero lo más asombroso es que en la Groenlandia oriental sobre el paralelo de Spitzbergen la declinación no pasa de un punto (11° a 12°) y cesa enteramente a poca distancia al E. de la isla. (*Quart. Journal of the Science and the Arts*, N° 7). (NOTA DE BELLO).

"¿Diremos que la acción central es realmente producida por un núcleo magnético encerrado en el globo terrestre, o que es la resultante principal de todas las partículas magnéticas diseminadas en su sustancia? Lo ignoramos; pero esto segundo parece lo más verosímil. En este caso, los centros secundarios serán determinados por las atracciones locales, preponderantes. Efectivamente, las observaciones muestran que el sistema general de inclinaciones, declinaciones e intensidades magnéticas, es modificado de una manera bastante sensible, y aun súbita a veces e irregular, por la proximidad de las grandes cordilleras o de los archipiélagos. Se han visto ejemplos de variaciones de esta especie producidas repentinamente. El barón de Humboldt notó algunas, acaecidas después de un gran terremoto [1]. A causas de este género se deben probablemente las variaciones que el tiempo acarrea a la declinación, y cuya irregularidad misma anuncia que no son efecto de causas uniformes y fijas.

"La superficie del globo no limita la acción magnética, pues M. Gay-Lussac y yo la hemos observado en los aires en un ascenso aerostático, sin disminución sensible. Probablemente sigue la ley de las atracciones magnéticas, esto es, la razón inversa del cuadrado de la distancia, y se extiende indefinidamente por el espacio. La luna, el sol y demás cuerpos celestes ejercen tal vez acciones iguales, que, según las posiciones y distancias, se hacen sentir acá bajo en la aguja. De aquí las variaciones diurnas y anuales. En París, según Cassini, el máximo de la declinación diurna es entre las doce y las tres de la tarde; fíjase entonces la aguja; luego se acerca al meridiano terrestre hasta las ocho de la noche; fíjase otra vez; y el día siguiente a las ocho de la ma-

[1] La influencia de los terremotos sobre el magnetismo terrestre se manifestó con la mayor evidencia el año próximo pasado en París. Según observaciones que hicieron separadamente Arago y Biot, el uno en el observatorio, el otro en el Colegio de Francia, donde reside, el temblor acaecido en León y sus inmediaciones afectó en París la aguja. El 19 de febrero se mantuvo ésta quieta hasta las ocho y media, y a las nueve menos cuarto se agitó extrañamente con un movimiento oscilatorio en la dirección de su largura. Arago sospechó que este fenómeno era ocasionado por algún terremoto. (*Quart. Journal of the Science and the Arts*). (NOTA DE BELLO).

ñana vuelve a alejarse del meridiano. Las mayores variaciones diurnas son las de abril, mayo, junio, julio, que en París llegan a 13′ hasta 16′; las menores son de 8′ a 19′. Del equinoccio de primavera al solsticio de estío la declinación mengua; y en lo restante del año crece. Últimamente, la aguja magnética padece otras variaciones súbitas y accidentales que coinciden con la aparición de las auroras boreales: agítase vivamente mientras dura el meteoro, y en cesando éste, vuelve a su posición ordinaria; pero a veces suele experimentar desvíos durables".

Hasta aquí Biot. El capitán Flinders ha añadido a la doctrina del magnetismo terrestre observaciones de alta importancia práctica. Tiempo antes se habían notado irregularidades inexplicables, en la dirección de la aguja. Los más expertos navegantes se han visto en gran incertidumbre y embarazo por las diferencias de declinación que encontraban en unas mismas localidades a cortos intervalos de tiempo, diferencias que a veces alcanzaban a algunos grados. Imputábase este efecto a imperfección del instrumento: el capitán Flinders hizo ver que provenía de otra causa distintísima. Él averiguó en primer lugar que las observaciones hechas en varios parajes de un mismo buque, discordaban, aun cuando éste no mudaba de sitio; y que, por tanto, era indispensable hacerlas todas en un mismo paraje del buque. Pero esta precaución no basta, porque, cambiada la dirección de la nave, se altera la dirección de la aguja. Para determinar la naturaleza y cantidad de este desvío, fue necesario hacer grandísimo número de observaciones. El resultado de ellas fue que, cuando la proa miraba al este, las diferencias eran de un modo, y cuando al oeste, de un modo contrario. De aquí dedujo el capitán Flinders que el hierro empleado en la construcción de una nave atraía la aguja, y alteraba su dirección, no por su atracción inmediata como simple hierro, sino por el magnetismo que le daba la influencia del de la tierra, y que, consiguientemente, obraba de diferente modo sobre la aguja

según la posición que tomaba la nave respecto del meridiano magnético. Este hábil navegador creyó ver probada la certeza de su primera idea en mil experimentos y observaciones durante su viaje a la tierra Austral. Resulta de ellos que no pueden hacerse observaciones correctas sobre la declinación, sino cuando la quilla del buque coincide con el meridiano magnético; o que a lo menos es preciso hacerlas todas en ángulos iguales a E. u O. de dicho meridiano. Encontró además el capitán Flinders que el error o desvío no era tan grande en las latitudes bajas como en las altas, y al cabo de laboriosas investigaciones descubrió que dependía de la inclinación; que cuando bajaba la extremidad norte de la aguja, esta extremidad era la atraída por el hierro del buque; que, disminuida la inclinación, disminuía también aquella atracción; y que en el hemisferio austral, donde la extremidad sur de la aguja era deprimida, el error crecía también con la inclinación, pero en sentido contrario; pues allí las declinaciones occidentales parecían demasiado grandes cuando la proa estaba al E. De todo ello, sometido al raciocinio y al cálculo, dedujo esta regla: "Que el error producido en una posición cualquiera, es al error producido por la dirección de la proa al este u oeste, bajo una misma inclinación, como el seno del ángulo entre dicha dirección y el meridiano magnético es al radio". La doctrina del capitán Flinders fue comprobada por experimentos y observaciones hechas de orden del almirantazgo británico. (*Quart. Journal,* N° 11).

De la razón antes indicada entre la tangente de la inclinación y la tangente de la latitud magnética se ha deducido que la fuerza magnética de la tierra sigue la razón inversa de la cantidad

$$\sqrt{(4 - 3ss)},$$

en que s representa el seno de la inclinación, es decir, que si de 4 se rebaja tres veces el cuadrado de dicho seno, y se

saca la raíz cuadrada del residuo, esta raíz y la fuerza magnética de la tierra serán inversamente proporcionales. El resultado general de las observaciones en diferentes partes del globo concuerda bastante bien con esta inferencia teórica, que sólo se ha dado como una expresión aproximativa y provisional de los hechos, mientras se hacen nuevas y más extensas observaciones. Si esta fuerza obra sobre una aguja que no tenga más movimiento que el horizontal, vendrá a ser, según el principio de la resolución de las fuerzas, inversamente proporcional a esta otra expresión

$$\sqrt{\left(\frac{1}{1-ss}+3\right)}.$$

Cuando esta fuerza es turbada por otra, el principio de la composición de las fuerzas da este teorema: el seno del ángulo de corrección, esto es, el seno del ángulo formado por la dirección efectiva de la aguja con la que hubiera tomado sin la perturbación, es al seno del ángulo formado por la dirección efectiva de la aguja con la dirección de la fuerza perturbadora, como la magnitud de la fuerza perturbadora es a la magnitud de la fuerza natural. Si se supone, pues, constante la fuerza perturbadora del buque, el seno del primer ángulo será al seno del segundo como

$$\sqrt{\left(\frac{1}{1-ss}+3\right)}: 1.$$

Conocido el ángulo que la dirección efectiva de la aguja forma con la del buque, o con cualquiera otra línea, experimentalmente averiguada, en que obre la fuerza perturbadora, y llamando r el seno de este ángulo, tendremos que el seno del ángulo de corrección será directamente como

$$r\sqrt{\left(\frac{1}{1-ss}+3\right)};$$

esto es, como 3 añadido al cuadrado de la secante de la inclinación, multiplicando la raíz cuadrada de este total por

el seno del ángulo comprendido entre la dirección efectiva de la aguja y la dirección de la fuerza perturbadora.

Supongamos, por ejemplo, que donde la inclinación es 74°23′ el mayor desvío causado por la fuerza perturbadora sea de 5°40′: a los 86° de inclinación el máximo de este desvío será 20°21′. Porque en tal caso siendo $r=1$, el seno del ángulo de desvío es proporcional a

$$\sqrt{\left(\frac{1}{1-ss}+3\right)};$$

de que resulta que el seno de 5°40′ debe aumentarse en la razón de 1 a 3523. Este cómputo concordaba perfectamente con las observaciones hechas a bordo de la Isabela, y así se empleó para corregir los errores producidos por la fuerza perturbadora en todos los casos ordinarios. Sobre él se ha calculado una tabla de correcciones de los desvíos causados por la atracción permanente del buque en la dirección de la aguja náutica, impresa en 1819 por orden de los comisarios de longitud, y publicada con ciertas adiciones y reformas en el periódico de la Institución Real.

Cuando es constante la atracción de la nave, los dos puntos neutrales en que no produce desvío, deben observarse en rumbos diametralmente opuestos. Mas a veces parece haber una atracción irregular, que hace estar dichos dos puntos a la distancia de menos de 112° o tal vez 90°, desvío que no crece con la inclinación, y que se conjetura ser producida por el magnetismo accidental de alguna parte del hierro dulce que hay a bordo. La experiencia prueba que una barra horizontal de hierro dulce deja de hacer efecto en la aguja en cuatro posiciones que estarán entre sí en ángulos rectos. Si una barra, pues, se hace perpendicular a la aguja de inclinación en el plano del meridiano, perderá su efecto en solas dos posiciones diametralmente opuestas en aquel plano; pero obrará con muy diferentes intensidades cerca de ellas, produciendo efectos varios en posiciones diametralmente opuestas. De las varias combina-

ciones de tales piezas metálicas, diferentemente situadas, se sospecha que han nacido todas las irregularidades observadas en algunos poquísimos casos. Según los experimentos de Barlow, los cañones deben considerarse como hierro dulce o conductor del magnetismo. (*Quart. Journal,* Nº 18).

Pero el profesor dinamarqués Hanstein ha anunciado recientemente que estas atracciones no se limitan al hierro, ni se observan solamente en el mar. Estando en Copenhague, alojado en la torre que sirve de observatorio, encontró con no poca sorpresa que para 300 oscilaciones de su aguja horizontal se necesitaban no menos de 836 · 57″, al paso que en un jardín contiguo sólo eran necesarios 779″. Esta torre es de 126 pies de alto, con gruesas paredes, y un cilindro hueco en el medio, que tiene alrededor una escalera espiral de siete vueltas. Después de haber hecho abajo varias observaciones que dieron 787″, volvió a la torre, y halló los resultados siguientes para el mismo número de oscilaciones a diferentes alturas de ella:

cima	primera vuelta	3ª	4½ª	6½ª	base
812.	836.	837.	834.	804.	813

Continuando sus observaciones, sacó por resultado general que a la extremidad inferior de todo cuerpo perpendicular la aguja magnética oscila más velozmente colocada al norte de tal cuerpo, que colocada al sur, pero que, a la extremidad superior, la aguja vibra más velozmente al sur que al norte. De aquí concluye que todo objeto perpendicular, de cualquiera materia que se componga, tiene a su extremidad superior un polo sur, y a su extremidad inferior un polo norte. "He hallado, dice, constantemente confirmada esta ley en mis experimentos cerca de las paredes de las casas, sean de piedra o madera, y aun cerca de árboles algo corpulentos. Esta acción debe necesariamente hacerse sentir en la dirección de la aguja de marear. Toda la masa de madera de un buque tiene un eje magnético; y a éste más bien deben atribuirse los desvíos de la brújula, que no

al hierro, cañones y lastre. Síguese también de aquí que todas las observaciones sobre las intensidades magnéticas hechas dentro de casa son algo inciertas".

La fuerza magnética de la tierra en diferentes puntos de su superficie, es, según el mismo profesor, como sigue:

	Inclinación	*Intensidad*
Perú	0° 0′	1.0000
México	42° 10′	1.3155
París	68° 38′	1.3482
Londres	70° 33′	1.4142
Bahía de Baffin	84° 25′	1.6685

El profesor danés cree también haber descubierto que la intensidad magnética de la tierra experimenta una variación diurna, menguando desde las primeras horas de la mañana hasta las diez o las once, que llega a su mínimo, creciendo luego hasta las cuatro y en los meses de verano hasta las siete, menguando otra vez durante la noche, y creciendo de nuevo hasta las tres de la madrugada, que llega a su máximo. El paso de la luna por el ecuador disminuye también, según Hanstein, la intensidad del magnetismo terrestre por dos o tres días, y el mismo efecto producen aun más sensiblemente las auroras boreales. En fin, la intensidad magnética experimenta, según él, una variación anual, creciendo de verano a invierno, y menguando de invierno a verano. Falta ver si otros sabios confirman estos interesantes anuncios.

III

HIERRO METEÓRICO DEL CHACO *

* Este artículo se publicó en *El Repertorio Americano*, III, Londres, abril de 1827, pp. 147 - 151, firmado con las iniciales A. B. Se reprodujo en O. C. *XIV*, pp. 369 -372. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

Es célebre entre los físicos y mineralogistas la gran masa de hierro nativo que existe en el Chaco, a 70 leguas de Santiago del Estero, y que dieron a conocer en Europa don Miguel Rubín de Celis y don Pedro Cerviño, que la examinaron en 1783 por orden del rey. Habiendo salido de aquella ciudad, cuya posición determinaron a la latitud de 27° 47′42″, y dirigiéndose en línea recta por el rumbo norte 85° al este, conducidos por algunos habitantes del país, la hallaron a la distancia referida, después de haber atravesado llanuras continuas, sin que se les ofreciese a la vista una sola piedra, que es lo que sucede en toda la extensión del Chaco. Se sabe por el diario de Celis y Cerviño que el hierro está colocado horizontalmente sobre una superficie arcillosa y desnuda, como se ha dicho, de piedras; y que no está hundido en la tierra, de lo que se aseguraron haciendo una excavación lateral. Este hierro es puro, flexible, maleable en la fragua, obediente a la lima, pero al mismo tiempo durísimo, y encierra mucho zinc, y por esta razón se conserva en un ser, resistiendo a todas las intemperies del aire. Aunque su superficie presenta desigualdades, y se echa de ver que se le han cortado grandes pedazos, sus dimensiones son (o eran a lo menos en 1783) las que siguen: longitud 117 pulgadas castellanas; anchura, 72; grosor, 54; volumen, por consiguiente, 454 896 pulgadas cúbicas.

El origen de esta masa de hierro nativo en semejante situación había parecido un fenómeno inexplicable, aunque no único. Pallas encontró en Siberia, sobre la cumbre de un monte vecino al caudaloso río Yenisei, en la cordillera Kemir, una masa enorme del mismo metal, del peso de

1,680 libras rusas. En Aken, cerca de Magdeburgo, se halló, bajo el empedrado de la ciudad, otra grandísima en que se reconocieron todas las cualidades del mejor acero de Inglaterra.

Hoy se sabe que estos cuerpos pertenecen a la clase de aquellos que recientemente han ocupado mucho la imaginación de los sabios, y que se han llamado *bólidos, aerolitos, meteorolitos,* como si dijésemos piedras arrojadizas, piedras del aire, piedras meteóricas, porque efectivamente se les ha visto caer de las regiones superiores de la atmósfera, acompañadas de apariencias meteóricas, fenómeno atestiguado por varios escritores antiguos, y conocido en todos tiempos del vulgo, pero hasta estos últimos años contradicho por los físicos, que lo contaban entre las patrañas de la credulidad, porque no podían concebirlo ni ajustarlo con las leyes de la naturaleza. Pero al fin, varias sociedades célebres, y entre otras el instituto de Francia, estimuladas por multitud de comunicaciones de autoridad no despreciable, prestaron particular atención a este fenómeno. Ofrecióse en Francia una buena ocasión. En 26 de abril de 1803, cayó en Langres (departamento del Orne) una lluvia horrorosa de piedras; todo el mundo hablaba de ellas; mostrábanse en los paseos públicos; Chaptal, ministro entonces del interior, propuso a sus colegas del instituto que enviasen un comisario a Langres para certificarse de la verdad; y Biot, a quien se dio esta comisión, presentó un informe tan circunstanciado del hecho, y apoyado de pruebas tan convincentes, que no se pudo ya revocar en duda que efectivamente *caen piedras de la atmósfera.*

Los meteorolitos (o *meteorites,* como los llaman otros) se muestran desde luego bajo la forma de un globo de fuego movido con suma velocidad, y cuyo tamaño aparente es a menudo como el del disco de la luna, menor a veces, y otras muchísimo mayor. Se les ve arrojar chispas y llevar tras sí un rastro de luz, que desaparece al cabo de uno o dos minutos, dejando en su lugar una nubecilla blanquecina a manera de

humo, que se disipa también muy presto. Óyese luego una o más detonaciones tan fuertes como las de una pieza de artillería de grueso calibre, a las cuales se sigue un ruido como el que haría el redoble simultáneo de muchos tambores, o el rodar de multitud de carrozas sobre el suelo empedrado, tras ese ruido se oye silbar el aire, y finalmente se ven caer piedras que, precipitándose con grande impetuosidad, se hunden más o menos profundamente en la tierra. Varían mucho estas piedras en número y tamaño, y al momento de caer están calientes y despiden un fuerte olor sulfúreo. Su caída no parece tener relación alguna con el estado meteorológico de la atmósfera, pues se verifica a todas latitudes y en todas las estaciones. Largo sería enumerar los fenómenos de esta especie que se han observado, desde que se averiguaron exactamente sus circunstancias. Ellos han dado materia a varios catálogos y tratados, como los de Chladni, Izarn y Bigot, en que se halla la lista cronológica de todas las lluvias y descensos de piedras de que se conserva memoria desde el año 1478 antes de la era vulgar hasta nuestros días.

Calificada la certeza del hecho, se trató de explicarlo. Unos suponen que estos cuerpos sólidos se forman por la condensación de sus elementos, que existen en las regiones elevadas de la atmósfera bajo la forma de gases; teoría que apoyan varios fenómenos observados en los laboratorios de química, en que la combinación de sustancias aeriformes produce súbitamente cuerpos sólidos y opacos. Pero se objeta que los meteorites se componen de metales o sustancias que tienen afinidad con esta clase de cuerpos, imposible de volatilizarse por cuantos medios se conocen, y que no es verosímil existan en el espacio principios metálicos en estado de gases.

Pero ¿qué datos ciertos tenemos sobre la naturaleza de los que hemos querido llamar cuerpos simples? ¿Qué prueba tenemos de que lo sean los metales o cualesquiera otras de

las sustancias que no se han podido descomponer todavía? ¿Quién nos asegura que aquéllos no constan de los mismos principios constituyentes que nuestra atmósfera o que los fluidos etéreos sobrepuestos a ella? ¿Podemos medir por nuestros conocimientos químicos las fuerzas y recursos de la naturaleza?

Otros imaginaron que, en virtud de alguna catástrofe cuyas causas y circunstancias ignoramos, se hizo pedazos algún planeta, y que sus fragmentos continuaron dando vueltas en el espacio, hasta entrar en la esfera de atracción del globo terrestre, donde su roce con el aire atmosférico los calienta hasta el punto de encenderlos y de producir los fenómenos que dejamos expuestos. Esta catástrofe planetaria es una suposición algo aventurada, porque tales accidentes, por parciales que sean, desdicen de la armonía constante observada en el sistema del universo. Sin embargo, el ilustre geómetra Lagrange abrazó esta teoría, que cuenta gran número de partidarios.

Otros, en fin, con Laplace, han apelado a volcanes existentes en la luna, que se suponen lanzar los meteorites con bastante fuerza para que lleguen a la esfera de atracción de la tierra y se precipiten en ella. La dirección oblicua en que caen necesita ciertamente de una fuerza proyectriz, cualquiera que sea, y la hipótesis de los volcanes de la luna la explica. Ni debe admirarnos la excesiva potencia del impulso necesario para arrojar estos cuerpos a tanta distancia, porque se ha calculado que bastaría que fuese cinco veces mayor que la que dispara una bala de cañón. ¿Osaríamos pues, creer a la naturaleza tan escasa de medios, que apenas pudiese aventajar a los nuestros? Pero es de advertir que ella no emplea semejantes fuerzas en los volcanes terrestres.

La análisis química de los meteorites ha demostrado en ellos la existencia de varios metales, principalmente hierro

en el estado nativo; y por consiguiente, los mineralogistas los han clasificado con este metal. Las subdivisiones de estos minerales singulares, que a la verdad no tienen analogía con los demás cuerpos inorgánicos que cubren la superficie o están escondidos en las entrañas de la tierra, se distinguen entre sí por caracteres exteriores constantes; pero todas ellas ofrecen una composición que tiene por bases principales el hierro, el níquel, el cromo, la sílice y la magnesia.

IV

ESTRELLAS FIJAS *

* Este artículo se publicó en *El Araucano* nº 94, Santiago, 30 de junio de 1832. Fué reproducido en *O. C. XIV*, pp. 407 - 412. El tema de este artículo lo desarrollará Bello en el Capítulo XIII de la *Cosmografía*, pero en distinta forma. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

Los discos de las estrellas, mirados con los más fuertes anteojos astronómicos, no son más que unos puntos luminosos. Esta pequeñez aparente, unida a la viveza de la luz de los más brillantes, nos da a conocer que están a una inmensa distancia de nosotros, y mucho más allá de nuestro sistema planetario, y que su luz no es prestada, sino que son luminosas por sí mismas. Además conservan una situación constante entre sí. Más o menos resplandecientes, forman configuraciones que son todavía las mismas que eran dos mil años ha, según resulta de la comparación de las medidas angulares tomadas por los astrónomos modernos con las de Hiparco. Todas están sujetas a unos mismos movimientos generales; y de aquí puede colegirse que todas son de una misma naturaleza: podemos considerarlas como otros tantos soles más o menos voluminosos, colocados a distancias diferentes e inmensas en la profundidad de los cielos.

Las estrellas dan una luz centellante más o menos viva, más o menos intensa, cuyo color varía a cada instante en una misma estrella, y cuyo tinte general no es uno mismo de una estrella a otra. Los astrónomos clasifican las estrellas por el orden de grandor aparente, fundado en la cantidad de luz que nos envían. Llaman de *primera magnitud* a las más brillantes, de cuyo número hay quince. La vista desnuda no percibe más que la débil porción que llega hasta la sexta magnitud; pero el poderoso alcance de los telescopios actuales ha extendido este vasto campo hasta el décimoquinto orden. Nada más asombroso que la enumeración de estos astros. Cualquiera a quien se propusiese contarlas, creería desde luego que era una empresa temeraria;

y con todo eso, los ensayos de los astrónomos prueban que a la simple vista no aparecen más de cinco a seis mil, de las cuales la mitad solamente puede verse a un tiempo. Pero el resultado es muy diverso cuando nos servimos de anteojos. Herschel contó más de cincuenta mil estrellas en una zona del cielo que no tenía más de quince grados de largo y dos de ancho. Suponiendo que estuviesen igualmente pobladas todas las partes de la bóveda celeste, el número de estrellas visibles con el telescopio de Herschel sería de 75 millones. Con instrumentos más fuertes, podría llevarse este número hasta 100 millones; y esto probablemente es poco en comparación de lo que no podemos ver: el espacio es infinito.

La distancia de las estrellas es uno de los objetos más importante de la astronomía, porque es la base de todas las investigaciones relativas a la magnitud y naturaleza de estos cuerpos. El medio de que se valen los astrónomos para determinar la distancia de un astro a la tierra, es el de encontrar su paralaje, esto es, el ángulo en que un observador colocado en este astro vería el radio de la tierra. Por este medio, han llegado los astrónomos a conocer con mucha exactitud la distancia del sol, y sucesivamente las verdaderas dimensiones de los cuerpos que componen el sistema solar y de las órbitas que éstos describen. La unidad de medida de todas estas magnitudes ha sido el radio de la tierra, unidad que consta de 1,432 leguas, y que, mirada desde el centro del sol, apenas parecería del grosor de un cabello. ¿Cuál sería, pues, su pequeñez aparente si la contemplásemos a mayor distancia, desde la región de las estrellas, por ejemplo, tanto más lejanas de nosotros que el sol? Sería, pues, superfluo examinar si las estrellas observadas desde diferentes puntos de la tierra dan una paralaje apreciable. Valgámonos de otra base, de otra escala más vasta, de la más extensa de que el hombre puede hacer uso, del grande eje de la órbita que describe la tierra alrededor del sol, y cuya longitud es de 68 millones de leguas. Los astrónomos han reconocido

que, observando una misma estrella a seis meses de intervalo, cuando la tierra ocupa alternativamente las dos extremidades del eje, que están a 68 millones de leguas una de otra, se vería si los elementos de posición de esta estrella son unos mismos o diferentes en esas dos épocas. En el primer caso, deberíamos inferir que la base de 68 millones de leguas es imperceptible y como nula, mirada desde una estrella; y en el segundo, que esta base es visible bajo cierto ángulo; y entonces la mitad del ángulo, llamada paralaje anual, conduciría por un pequeño cálculo al conocimiento exacto de la distancia de la estrella a la tierra.

Pero a pesar de las investigaciones que se han hecho por más de un siglo, a pesar del cuidado y esmero con que se han multiplicado las observaciones para hacerlas exactas y varias, no se ha podido descubrir nada que indique con alguna certidumbre la existencia de una paralaje anual; siendo en medio de esto tan perfectos los instrumentos y tan precisas las observaciones modernas, que, si la paralaje fuese de sólo un segundo sexagesimal, es probable que no se ocultaría a los perseverantes esfuerzos de los astrónomos.

No pudiendo, pues, avaluar la distancia de las estrellas, interesa a lo menos determinar el límite mínimo más acá del cual podamos afirmar con toda seguridad que no están. Supongamos que la paralaje anual fuese de un segundo: para esto es necesario que el límite anual de que hablamos se hallase a una distancia 200 mil veces mayor que la del sol a la tierra; y como esta distancia contiene 24.030 veces el radio de la tierra, que vale 1,432 leguas, resulta que una estrella que nos diese un segundo de paralaje, se hallaría a más de siete millones de millones de leguas de nosotros. Y siendo probable que la paralaje anual es más pequeña de lo que hemos supuesto, se sigue que las estrellas están mucho más allá de este límite.

Se sabe con certidumbre que la luz tarda ocho minutos y trece segundos en venir del sol a la tierra. Para venir de las estrellas que nos diesen un segundo de paralaje, tardaría más

de tres años. Acaso las hay tan remotas que necesitan de un gran número de años para trasmitirnos su luz, y vemos todavía brillar algunas que han desocupado su lugar mucho tiempo ha, existiendo probablemente otras sin que se nos hayan dejado ver, porque sus rayos no nos han llegado aún. En efecto, vamos a exponer hechos que atestiguan las mudanzas considerables a que esta parte de la creación se halla sujeta. La astronomía detiene sus pasos ante esta inmensa distancia que acabamos de presentar como la más corta posible a que están situadas las estrellas, y que por ventura es nada en comparación de las distancias verdaderas. Pero aun esta mínima distancia es tal, que el sol y todos los planetas que lo rodean no compondrían un punto perceptible a los ojos del observador que los mirase desde una estrella.

Fuera de los movimientos generales a que parecen estar sujetas las estrellas por consecuencia del movimiento real de la tierra, se han reconocido en algunas de ellas movimientos particulares. Estas mutaciones son muy lentas contempladas desde la tierra; pero deben ser rapidísimas a la distancia en que se verifican: la serie de los tiempos las hará más sensibles, y manifestará probablemente otras semejantes en las demás estrellas. Conócense estas variaciones con el título de movimientos propios de las estrellas; y todo nos induce a creer que ellas gravitan unas hacia otras y describen inmensas órbitas en virtud de la gravedad universal. Pero si una parte de su traslación relativa se debe en efecto a movimientos propios, otra parte puede provenir de las apariencias producidas por un movimiento del sistema solar, que nos trasportase en un sentido contrario. Por desgracia, el intervalo entre las observaciones modernas es tan corto, y la cantidad de movimiento que se deduce de ellas, tan pequeña y oscura, que nos es casi imposible determinar con exactitud la parte que se debe a cada una de estas causas. La posteridad será más favorecida que nosotros: para ella trabaja la generación actual; para ella están reservados los descubrimientos que nosotros columbramos confusa-

mente. Los métodos están creados: mediante las reglas que ellos prescriben, podemos marchar paso a paso sin temor de engañarnos. Herschel y Prévôt han creído percibir que el sol y todo su cortejo de planetas son arrebatados alrededor de un centro desconocido de gravedad, y que en la constelación de Hércules está ahora el punto a que parecemos encaminarnos. Algunas estrellas apoyan efectivamente esta idea; pero hay otras que no permiten adoptarla. La análisis de estas variaciones es dificultosísima; pero la existencia de este movimiento propio o de este resultado compuesto, no admite duda, porque cada vez que comparamos observaciones hechas a grandes intervalos, hallamos diferencias que exceden al máximo de error de que son susceptibles las observaciones.

Hay muchas estrellas que presentan fenómenos singulares en la intensidad de su luz; llámanse por eso mudables. En unas, vemos aumentarse de repente la luz, amortiguarse luego y desaparecer completamente. Hiparco vio un fenómeno de este género, y se dice que esto fue lo que le hizo concebir el designio de formar el catálogo de todas las estrellas visibles, para que los astrónomos posteriores pudiesen averiguar con certidumbre las mutaciones que sobreviniesen en el cielo. En el año de 389, apareció una estrella en la constelación del Águila, que brilló por tres semanas con un esplendor como el del planeta Venus, y desapareció para siempre. Se habla todavía de una estrella que se dejó ver en el Escorpión por espacio de cuatro meses, con un brillo cuya intensidad era como la cuarta parte de la de la luna. Pero las más famosas y ciertas son las estrellas que aparecieron en 1572 y 1704, observadas la primera por Ticho Brahe y la segunda por Képler. Aquélla estaba en la constelación de Casiopea y era más resplandeciente que Sirio. La luz del sol no la ofuscaba del todo. Debilitóse poco a poco, experimentando variaciones considerables en el color; y desapareció al cabo de 16 meses, sin haber mostrado ni

movimiento propio ni paralaje. La segunda ocupaba al Serpentario; sufrió mutaciones análogas y duró un año.

En otras estrellas vemos alterarse periódicamente la intensidad de la luz. Su magnitud aparente varía, y pasan sucesivamente de su mayor brillo a un grado de amortiguamiento que las hace a veces invisibles; y apareciendo de nuevo, vuelven por grados a su estado primero. De esta clase hay muchas; pero hasta el presente no hay más que trece cuyos períodos están determinados. *Mira,* de la Ballena, pasa en 355 días por todas las mutaciones posibles, desde la segunda magnitud hasta la décima, y recíprocamente. *Algol,* o la cabeza de Medusa, varía de la segunda a la cuarta magnitud en dos días y un tercio; las estrellas del León y de la Virgen descienden desde la quinta magnitud hasta la invisibilidad en períodos de 321 y de 146 días, y la de la Hidra gasta 494 días en recorrer todos los grados de luz entre la tercera magnitud y la invisibilidad total. Las otras ocho estrellas mudables están en las constelaciones de la Corona Boreal, de Hércules, del Escudo de Sobiesky, de la Lira, de Antínoo, del Cisne, de Cefeo y del Acuario. La observación ha hecho percibir particularidades curiosas en estas mutaciones. La degradación o encendimiento de la luz no son proporcionales a los tiempos: éste se verifica más rápidamente que aquélla. En la mudable de la Ballena, la luz se aumenta progresivamente en 40 días, y se debilita en 66; en las del León, estas épocas son de 30 y 48 días; en las de la Virgen, de 39 y 42.

Otras experimentan alteraciones en la cantidad de su luz, sin que se haya podido averiguar si son periódicas o no. En la constelación del Águila, *Beta* era más brillante que *Nu*; hoy es todo lo contrario. De la misma suerte, las *Alfas* son ahora menos brillantes que las *Betas* en las constelaciones de la Ballena y de Géminis.

¿Cuáles son las causas de estos maravillosos fenómenos? Sólo podemos responder por conjeturas. Grandes incendios, ocasionados por causas extraordinarias, han destruido quizá

las estrellas que se mostraron casi súbitamente para luego desaparecer. Se puede sospechar con alguna verosimilitud, que en las que sufren alteraciones periódicas, hay de trecho en trecho grandes manchas oscuras, que por el efecto de una rotación se ofrecen alternativamente a la vista; o tal vez, como supuso Maupertuis, se deben estas degradaciones de la luz a la combinación del movimiento rotatorio con el efecto de una forma extremadamente chata, de manera que aparezca más o menos brillante según se nos deja ver de frente o de lado; o quizá, en fin, circulan, alrededor de estas estrellas, grandes cuerpos opacos que nos interceptan periódicamente sus rayos. Las generaciones venideras, multiplicando las observaciones, pronunciarán un juicio seguro sobre la certidumbre de estas hipótesis, que todavía no pueden someterse al cálculo.

V

EL COMETA DE HALLEY *

* Al hacerse visible desde Santiago de Chile el Cometa de Halley desde los meses de octubre de 1835 a febrero de 1836, publicó Bello, de su propia redacción, las tres notas que reproducimos seguidamente. Se ocupa del Cometa de Halley, en forma muy sintética, en el capítulo XI, 4, de la *Cosmografía*. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

COMETA *

El cometa de Halley se ve ahora por la noche en Santiago, aunque por su inmediación al sol permanece muy poco tiempo sobre el horizonte. Su tamaño es como el de una estrella de primera magnitud, su luz algo amortiguada, y su cola bastante perceptible, aun a la vista desnuda. Está en el *Ophiucus* o Serpentario [1], poco más o menos a la altura de la estrella *Ras Alhagus,* y casi toca al ecuador celeste, como a los 254° de ascensión recta.

Este cometa no ha sido menos célebre en la historia eclesiástica que en la civil. A su retorno periódico en 1456, la Europa estaba asustada con los rápidos progresos de Mahomet II, conquistador de Constantinopla; y el aparecimiento de aquel astro aumentó la consternación general. El Papa Calixto III, que hacía los mayores esfuerzos para reunir las armas de la cristiandad contra los turcos, expidió con este motivo una bula, exhortando a la oración y a la práctica de las buenas obras, y ordenando procesiones públicas, que desarmasen la ira del cielo, si algún desastre amenazaba a los pueblos cristianos; y para advertir que se orase en esta intención, mandó que todos los días se tocasen las campanas al mediodía, concediendo indulgencias a los que recitasen tres veces la oración dominical y la salutación

* Esta nota fue publicada en *El Araucano,* nº 268, Santiago, 23 de octubre de 1835. Fue reproducida por Miguel Luis Amunátegui Reyes en la *Introducción* a O. C. *XIV,* p. XXIX. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

[1] Estos dos nombres designan una misma constelación; *ophiucus* en griego quiere decir lo mismo que *serpentario* o *el que tiene la serpiente.* (NOTA DE BELLO).

angélica. Tal fue el origen de esta costumbre, que se observa todavía en muchos países católicos. (Fleury, *Hist. Eclesiast., L. CXI*).

COMETA DE HALLEY *

Este astro, envuelto en los rayos del sol, desapareció de nuestra vista en noviembre. En Europa ha podido vérsele otra vez a fines de diciembre a las 6 de la mañana en el horizonte oriental. Su distancia de la tierra era entonces 190 millones de millas. Pero en el presente mes de enero debe presentarse de nuevo a los habitantes de Chile después de las 3 de la mañana en el hemisferio del Sur. Seguirá apareciendo sobre el horizonte cada día más temprano, y en febrero se le verá poco después de medianoche; en marzo estará visible toda la noche; empezará entonces a alejarse de nosotros rápidamente, y en abril lo perderemos de vista.

Su mayor cercanía a la tierra ha sido en octubre, antes de pasar por el perihelio, o punto de menor distancia al sol, lo que se ha debido verificar en noviembre; circunstancia desfavorable, porque el aspecto más brillante de los cometas es después de su tránsito por el perihelio, y este fenómeno no ha coincidido con la época de su mayor proximidad a la tierra. Si el cometa hubiese adquirido su mayor brillo en octubre cuando distaba de nosotros menos de 23 millones de millas, su aparición en el cielo hubiese sido probablemente más lúcida y magnífica. En su reaparecimiento no puede ser así porque en diciembre se hallaba ya,

* Esta nota se publicó en *El Araucano* nº 281, Santiago, 22 de enero de 1836. Fue reproducida por Miguel Luis Amunátegui Reyes en la *Introducción* a O. C. *XIV*. pp. XXX-XXXI. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

como hemos dicho, a la distancia de 190 millones de millas, y debe irse alejando más y más de nosotros.

El doctor Fischer de Kornenburg ha publicado un resumen de todas las noticias que se han dado de este cometa desde 1005, y de los fenómenos atmosféricos que se han observado en cada una de sus apariciones; análisis interesante que vamos a compendiar en pocas palabras. En 1005, escasez de frutos y hambre extraordinaria en Europa; en 1080, un terremoto; en 1155, un invierno rigoroso y malas cosechas; en 1230, lluvias e inundaciones (se inundó parte de Frieslandia, y perecieron 100,000 de sus habitantes); en 1304, gran sequedad, y frío intenso en el próximo invierno, seguido de pestilencia; en 1380, un contagio destructivo; en 1456, lluvias, inundaciones y terremotos; en 1531, grandes inundaciones; en 1607, sequedad extremada seguida de un invierno muy rígido; en 1682, inundaciones y terremotos; en 1759, lluvias y ligeros terremotos. A esta lista del doctor Fischer podemos añadir el año pasado de 1835, notable por el gran número de terremotos destructivos. Parece, pues, que este cometa ha producido a veces calor y sequedad, y más frecuentemente lluvias y fríos; si ya no es que sean del todo independientes de su presencia estos fenómenos meteorológicos.

EL COMETA*

Este astro, que se aleja rápidamente de nosotros, se halla ahora a poca distancia del trópico de Capricornio, entre el escudo del Centauro y la extremidad de la cola de Hidra. Su apariencia es la de una nubecilla luminosa, que es cada noche menos perceptible, y dentro de poco no podrá verse, sino con telescopio. Actualmente empieza a levantarse sobre la cordillera a las nueve y media de la noche. (*Santiago 22 de febrero*).

* Esta nota la publicó Bello en *El Araucano*, nº 286, Santiago, 26 de febrero de 1836. Fué reproducida por Miguel Luis Amunátegui Reyes en la *Introducción* a *O. C. XIV*, p. XXXI. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

VI

AEROLITOS*

* Este artículo se publicó en *El Araucano*, nº 764, Santiago, 11 de abril de 1845. Fue reproducido en O. C. XIV, pp. 425-429. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

El lunes 7 de abril a las cuatro de la tarde, se ha oído en Santiago una detonación lejana, pero bastante fuerte para conmover las ventanas y producir una sensación general de alarma. Los que estaban a la sazón en la calle, vieron como en las altas regiones de la atmósfera, un rastro al parecer de humo, semejante al de los cohetes; y se sintió al mismo tiempo un rumor sordo, como el de una carreta distante, el cual se repitió distintamente por segunda y tercera vez.

El fenómeno de que hablamos, es hoy bastante conocido; y se sabe que generalmente lo acompaña la caída de masas metálicas más o menos voluminosas, a las que se ha dado el nombre de *bólidos* (proyectiles), *aerolitos* (piedras del aire), *uranolitos* (piedras del cielo), y otros varios que han reemplazado la denominación vulgar de *piedras de rayo,* equivalente a las antiguas *brontia* y *ceraunia.*

"Los verdaderos aerolitos (dice M. Thillaye en la *Enciclopedia* de Courtin) tienen ordinariamente una superficie negra, como vitrificada, por la que se ve que estas masas han estado sujetas a la influencia de un intenso calor. Por dentro, su color es pardusco; y su contextura, granujienta con puntos metálicos. Su densidad varía. A la caída de los aerolitos precede la aparición de un globo luminoso, que atraviesa el espacio con más o menos rapidez, y hace oir un ruido que unas veces se asemeja al del trueno, y otras a la descarga simultánea de varias piezas de artillería, o de una carreta que llevase una pesada carga sobre un camino empedrado. Sucede a veces que este globo se precipita a la tierra sin dividirse; otras estalla, y sus fragmentos, lanzados en to-

das direcciones, se dispersan sobre una extensa superficie. A veces no hay más que una explosión; otras se repite a cortos intervalos; se prolonga un tiempo considerable, imitando el estruendo de una descarga de fusilería, bien sostenida y poco distante. Es harto probable que los globos de fuego llamados bólidos, que desaparecen sin detonación, son verdaderos aerolitos, que en razón de su velocidad no hacen más que cruzar la atmósfera o pasan a una distancia demasiado considerable para que los detenga la atracción de la tierra.

"Dudóse mucho tiempo de la realidad de este fenómeno. Una caída de piedras que hubo en Barbotán el año de 1790, fue mirada, a pesar de los testimonios más auténticos, como una patraña popular, y el redactor de un diario científico de aquella época se expresa así: «¿Cómo no gemirán nuestros lectores que saben algo de física y de meteorología, al ver que una municipalidad entera atestigua, consigna en un documento formal y solemne un rumor vulgar que no puede menos de excitar la compasión, no decimos ya de los físicos, sino de todo hombre de buen juicio?». Hoy día es indubitable el fenómeno. Desde 1750 hasta 1826 se han contado 78 caídas de piedras bien atestiguadas; 50 de ellas en este siglo. En el mismo lapso, se han observado 14 lluvias de materias pulverulentas, o de otras sustancias blandas, secas o húmedas. En 26 años se ha visto reproducirse 64 veces un fenómeno que en 1803 se miraba todavía como físicamente imposible. Por grande que parezca este número, no es probablemente la cuarta parte de los aerolitos y lluvias de piedras metálicas que han acaecido, pues todas las que suceden en el mar o en las regiones inhabitadas del globo son perdidas para la observación. Es de esperar que este ejemplo notable de los errores a que puede arrastrarnos la precipitación de nuestro juicio, hará más circunspectos a los hombres que engreídos de su profundo saber, niegan todo lo que no comprenden y colocan en el número de los ignorantes y crédulos a los que piensan

que un hecho poco probable, pero bien atestiguado, y cuya imposibilidad no es evidente ni puede demostrarse, no debe mirarse inconsideradamente como fabuloso.

"En 1803, se vio en varias partes de Bretaña y Normandía un globo inflamado de un brillo extraordinario, que se movía con mucha rapidez en la atmósfera. Pocos instantes después se oyó en Laigle, y en un circuito de 30 leguas, una explosión violenta, que duró 5 ó 6 minutos. Percibiéronse al principio tres o cuatro detonaciones como cañonazos, seguidas de una descarga comparable al estruendo de un fuego graneado; después de lo cual se oyó como un espantoso redoble de tambor. El aire estaba sosegado; el cielo, sereno. El ruido salía de una nube que pareció inmóvil durante todo ese tiempo, arrojando vapores divergentes en cada una de las explosiones sucesivas. En todo el cantón sobre el cual se mantuvo como suspensa la nube, se oyeron silbidos semejantes al de una piedra lanzada por una honda, y se vio caer una multitud de masas sólidas, exactamente parecidas a las que se conocían con el nombre de piedras meteóricas, en número de 2 a 3,000, diseminadas sobre un óvalo de cerca de dos leguas y media de largo y una de ancho. Esta relación, la más circunstanciada de cuantas hemos obtenido hasta ahora, se debe a M. Biot, que se trasportó al distrito, e interrogó a los testigos. Examinadas las piedras, se aseguró de que, entre las producciones mineralógicas del país, no había ninguna que se les asemejase. En una palabra, no omitió ninguna de las precauciones que, según las reglas de una sana lógica, comprueban un hecho de tal modo que no queda efugio a la incredulidad.

"Todos los aerolitos se componen de sílice, magnesia, hierro, níquel, manganeso, cromo y azufre. Su densidad varía de 3,2 a 4,3 (comparada con la del agua); lo que proviene sin duda de alguna pequeña diferencia en sus partes constituyentes, y de la temperatura más o menos elevada a que han subido en el momento de su descenso".

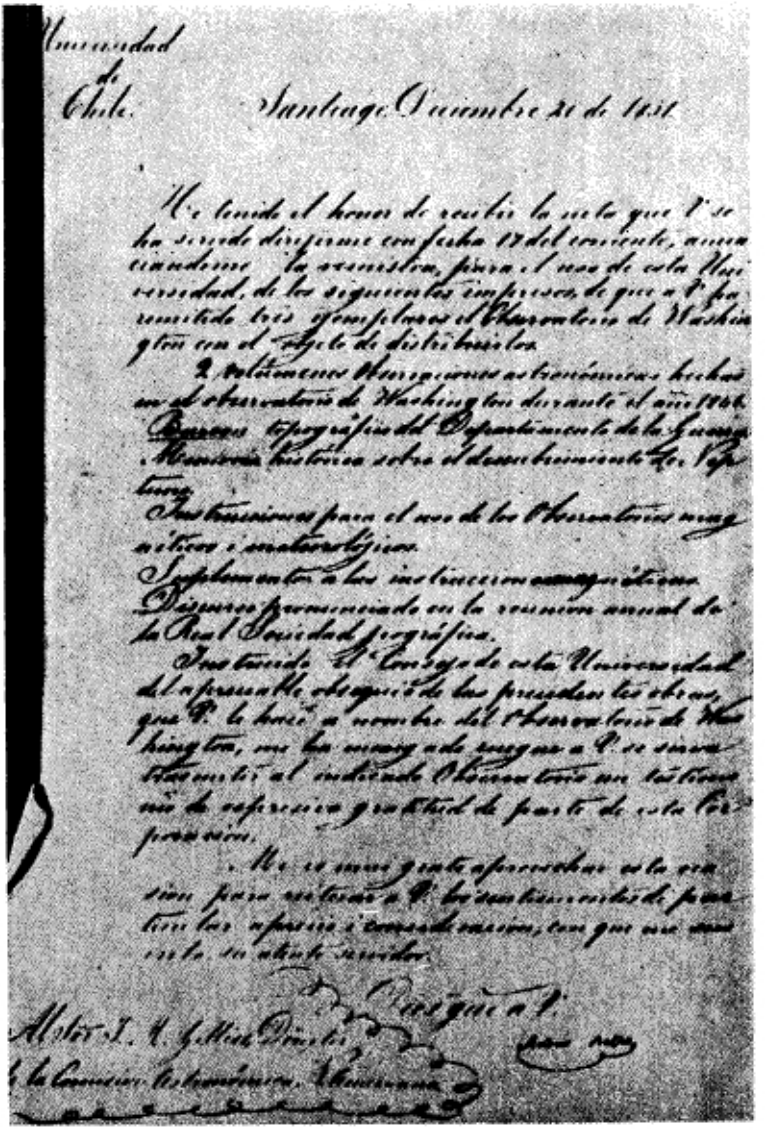
"Estos caracteres constantes (dice Biot) indican con

la mayor evidencia un origen común. Es preciso notar, además, que el hierro no se encuentra nunca, o casi nunca, en estado metálico en los cuerpos terrestres. Las materias volcánicas no lo contienen sino oxidado. El níquel es también muy raro, y no se encuentra jamás sobre la superficie de la tierra; el cromo es todavía más raro.

"Muévense en una dirección oblicua al horizonte y se ven a muy grandes alturas, hasta la de diez leguas sobre la superficie de la tierra, según se colige de las observaciones hechas simultáneamente en parajes distantes, al momento de su explosión. No tienen una dirección determinada.

"Se han imaginado diversas hipótesis para explicar este fenómeno. Laplace creía que estas piedras eran lanzadas por los volcanes de la luna; y sometiendo esta idea al cálculo, encontró que bastaba para ello una fuerza de proyección cuádrupla de la de una bala de calibre lanzada con 12 libras de pólvora. Esta fuerza, no teniendo resistencia atmosférica que vencer, porque la luna carece de atmósfera, sería suficiente para desprender del globo lunar una masa metálica; y la gravitación terrestre la haría luego precipitarse a nuestro planeta. No es inverosímil que los volcanes de la luna puedan dar tanto impulso a un cuerpo, supuesto que los de la tierra tienen una fuerza de proyección muy superior, aunque la intensidad mayor de la gravitación en la superficie de nuestro globo, y sobre todo la enorme resistencia de nuestra atmósfera, no les dejen producir iguales efectos. Otros físicos creen que los aerolitos son pequeñísimos planetas o fragmentos planetarios, que circulan en el espacio como los otros cuerpos celestes, y que encontrándose a veces con la atmósfera de la tierra, se inflaman en ella por el roce violento que sufren en razón de su velocidad, y caen por fin a la tierra por efecto de su peso. Esta idea parece apoyada por el descubrimiento reciente de cuatro pequeños planetas; pero no explica la identidad de composición de los aerolitos".

La misma objeción se aplica, hasta cierto punto, a la



Facsímil de una comunicación oficial enviada por Bello, como Rector de la Universidad de Chile, a James M. Gilliss, Jefe de la Comisión Astronómica Norteamericana, que estuvo en Chile desde 1849 a 1852.

hipótesis precedente. Milita además contra ella la diferencia esencial que se ha observado entre la sustancia de los aerolitos y la de las materias volcánicas. En cuanto a la hipótesis que suponía formados estos cuerpos en la atmósfera por la reunión de los elementos vaporizados debida a su afinidad química bajo la influencia de la electricidad o de otra causa semejante, esta idea se ha desechado generalmente por argumentos incontestables, uno de ellos la grande altura de que descienden los aerolitos, y a que no pueden elevarse ni las nubes ni los vapores.

Uno de los más notables aerolitos es la masa enorme de hierro nativo que descubrió Bougainville no lejos del río de la Plata, y cuyo peso se ha calculado en 100,000 libras. ¿Es ésta la célebre masa de hierro encontrada por Rubín de Celis en las pampas de Buenos Aires cerca de Santiago de Tucumán? La análisis de este enorme aerolito ha dado 881 milésimos de hierro, y 119 de níquel, según Howard.

VII

ÉPOCA VERDADERA DEL NACIMIENTO DE JESUCRISTO *

* Miguel Luis Amunátegui Aldunate insertó este artículo en la *Introducción* a *O. C. VI*, pp. xciv-xcviii. Había quedado inédito a la muerte de Bello. Explica Amunátegui que fue motivado por la publicación de un artículo traducido del *Athenoeum* de Londres, aparecido en *El Mercurio de Valparaíso*, 23 de abril de 1831. Como se refiere a un punto mencionado en el artículo 2, del capítulo XV de la *Cosmografía*, lo incluimos en este tomo. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

La costumbre de contar los años desde Jesucristo no empezó a introducirse en el mundo cristiano hasta principios del siglo VI, en que Dionisio, llamado el Exiguo, queriendo desterrar de los cómputos cronológicos el nombre odioso de un perseguidor de la iglesia, sustituyó una nueva era a la de Diocleciano, entonces generalmente seguida. Esta innovación se hizo el año 248 de Diocleciano, que se denominó 532 de Jesucristo, porque, según el cálculo de Dionisio, éste era el número de los años que habían trascurrido desde la encarnación del Redentor. En esta era, apellidada Dionisiana, se empezaba a contar el año en 25 de marzo. Beda quiso que se volviese al 1 de enero, según la antigua práctica de los romanos. Si el cálculo de Dionisio, adoptado por Beda, fue correcto, el hijo de Dios nació en el primer año de nuestra era; pero esto es lo que ha mucho tiempo se disputa entre los cronologistas, pretendiendo unos que la cuenta de Dionisio es exacta; otros, que en ella se anticipa el nacimiento de Jesucristo; y otros, que se retarda algunos años.

Esta tercera opinión me parece apoyarse en fundamentos mucho más sólidos que las otras. Voy a exponerla sucintamente.

El año 532 de nuestra era coincide con el 248 de Diocleciano; por consiguiente, el año 1 de Diocleciano fue el 284 de la era vulgar.

El año 1 de nuestra era coincide con el 754 de Roma, según el cómputo que pone la muerte de Augusto en el año 767 de Roma (14 de la era vulgar). Herodes, llamado comúnmente Herodes el Grande, padre de Arquelao, mu-

rió pocos días antes de la celebración de una Pascua judaica, según se deduce de la relación de Josefo, tanto en su *Historia de la Guerra Jerosolomitana* (libro 2, capítulo 3), como en sus *Antigüedades* (libro 17, capítulo 9). Este historiador refiere que Arquelao, habiendo pasado en Jerusalén la Pascua que siguió a la muerte de su padre, se puso en camino para Roma, adonde le llamaba con urgencia el arreglo de la sucesión al trono, que se le disputaba por un competidor poderoso. De aquí se sigue que estos tres sucesos: la muerte de Herodes, la Pascua y el viaje de Arquelao a Roma se verificaron uno tras otro con pequeños intervalos de tiempo, presunción que se confirma de un modo irrefragable por la circunstancia que voy a decir, referida también por Josefo. Arquelao, caminando ya a Roma, se encontró en Cesárea con Sabino, procurador imperial de la Siria, que, sabido el fallecimiento de Herodes, iba a toda prisa a Jerusalén con el objeto de asegurar los tesoros de aquel príncipe a nombre del emperador Augusto.

Pero hasta aquí sólo sabemos en qué circunstancia, poco más o menos, acaeció la muerte de Herodes: resta averiguar el año. Herodes se hallaba gravemente enfermo, en términos de haberse esparcido el rumor de su muerte, cuando los rabíes excitaron a sus discípulos a derribar el águila de oro colocada en el templo. A consecuencia de este atentado, fueron llevados a Jericó, residencia de Herodes, el cual, irritado contra los sediciosos, se hizo conducir al tribunal para juzgarlos él mismo en persona. Los rabíes fueron quemados vivos; y aquella misma noche, hubo un eclipse de luna, que, según el cómputo astronómico, acaeció el 13 de marzo el año de Roma 750. Herodes murió pocos días después. Aquel año fue la Pascua en 11 de abril. Coligiéndose claramente de la relación de Josefo que Herodes sobrevivió poco tiempo a la ejecución de los rabíes, debe su muerte colocarse entre el 13 de marzo y el 11 de abril del año 750 de Roma, tres años y nueve meses antes de la era cristiana.

Según Josefo, Arquelao fue acusado ante Augusto y desterrado el año 9º o 10º de su reinado; y Dion Casio pone el destierro de Arquelao en el año 759 de Roma. Debe, pues, Arquelao haber comenzado a reinar en 749 o 750; y esta última suposición concuerda perfectamente con la fecha anterior.

Aún hay más. Josefo refiere que Cirenio, gobernador de Siria, confiscó los bienes de Arquelao el año 37 después de la batalla de Accio. Ésta la ganó Augusto sobre Marco Antonio el año de Roma 723, o el 30 antes de la era cristiana. Si añadimos 37 a 723, resultan 760. Como la confiscación de los bienes de Arquelao debió verificarse poco después de su acusación y destierro, esta indicación de Josefo es enteramente conforme a las dos anteriores; y da a la cronología que sigue un grado de probabilidad a que es difícil negar el asenso.

Josefo dice que Herodes reinó treinta y siete años después que el senado romano le reconoció por rey de Judea. Este reconocimiento se verificó, según el mismo historiador, en el año 714 de Roma (*Antigüedades,* libro 14, capítulo 14, y libro 17, capítulo 8). Suponiendo que los treinta y siete años no fueron completos, que es un modo de contar frecuentísimo en los historiadores, y añadiendo 36 a 714, resulta asimismo que el reinado de Herodes terminó en 750.

Herodes, como testifica la historia, no empezó a reinar efectivamente en Jerusalén hasta el año 717, en que, según Josefo, se apoderó de aquella ciudad, e hizo matar a Antígono, que ocupaba entonces el trono. Desde este suceso hasta la muerte de Herodes, cuenta el mismo historiador treinta y cuatro años, que, suponiendo no fueran completos, nos dan el mismo resultado que la indicación precedente.

Parece, pues, demostrado que la muerte de Herodes acaeció, como dije, tres años y nueve meses antes de nuestra era vulgar cristiana. Y siendo este príncipe, según el evangelio de San Mateo, el mismo bajo cuyo reinado nació en Belén

el Salvador, y vinieron los tres magos o sabios del Oriente a Jerusalén, y fueron degollados los inocentes, sacamos en limpio que el nacimiento de Jesucristo precedió por lo menos cuatro años a la era vulgar.

VIII

CURSO ELEMENTAL DE GEOGRAFÍA MODERNA

DESTINADO A LA INSTRUCCIÓN DE LA JUVENTUD SUR-AMERICANA

escrito por don TOMÁS GODOY CRUZ*.

* Esta nota se publicó en *El Araucano,* nº 460, Santiago, 21 de junio de 1839. La reprodujo Miguel Luis Amunátegui en la *Introducción* a *O. C. VII,* pp. lxxix-lxxx. Se inserta en este tomo porque la mayor parte del comentario de Bello se refiere a la necesidad de un texto de *Cosmografía,* que publicó el propio Bello nueve años más tarde. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

Un tratado elemental de geografía para los establecimientos de educación no debe ser más que un alfabeto, por decirlo así, que habilite a los jóvenes para la debida inteligencia de las obras de historia, viajes, etc. Con este auxilio se pueden leer sin tropiezo y con placer las obras abultadas de geografía física y política; y de esta manera se extienden y perfeccionan en la lectura privada las nociones necesariamente abreviadas y diminutas de los colegios.

Bajo este punto de vista la obra que sirve de epígrafe al presente artículo es acreedora a la aceptación de los directores y profesores de nuestros establecimientos literarios. Es difícil reunir en más corto espacio los elementos de este ramo indispensable de enseñanza; su método es excelente; su estilo, claro; y las ideas que da de los extensos y variados objetos que recorre, nos han parecido generalmente correctas.

Desearíamos que a la par de la geografía se diese más cabida y ensanche entre nosotros a la cosmografía, o ciencia del universo; estudio el más a propósito para elevar la imaginación de la juventud, y para darle alguna idea de las maravillas de la naturaleza, y del poder y sabiduría de su inefable autor. Lo que hay sobre este asunto en todas las obras elementales de geografía que conocemos, exceptuando la de Letronne, es sumamente escaso y defectuoso; y aun en la que acabamos de citar (bien que sólo podemos juzgar de ella por su traducción castellana), no encontramos aquel orden, aquella exposición luminosa, que en composiciones de esta ėspecie son necesarios para formar buenos hábitos de

raciocinio, y para dar al mismo tiempo un ejercicio agradable a la imaginación, que en ningún otro género de objetos encuentra un campo tan vasto en que explayarse.

Una obrita que fuese poco más o menos de la misma extensión que la del señor don Tomás Godoy Cruz sería suficiente para llenar este vacío, que sin duda lo es en los institutos y colegios, destinados a la educación literaria y científica; y el trabajo de redactarla se facilitaría mucho con el auxilio del elegantísimo tratado de *Astronomía* de Herschel, que forma parte de la *Enciclopedia* de Lardner, y contiene una descripción completa del sistema del universo, con todos los portentosos descubrimientos de los últimos años, y sin el embarazo de cálculos y fórmulas algebraicas. No se podría hacer un presente más hermoso a la juventud de ambos sexos.

IX

PROFECÍAS*

* Este artículo se publicó en *El Araucano*, nº 510, Santiago, 5 de junio de 1840. No se incluyó en O. C. (Comisión Editora. Caracas).

En un poema caballeresco, el *Morgante Maggiore* de Pulci, compuesto a mediados del siglo décimoquinto, se encuentra un pasaje, que anuncia del modo más claro el descubrimiento de América. Este pasaje se contiene en las estancias 229, 230 y 231 del canto XXV. He aquí la idea que da de él M. Ginguené, en su *Historia literaria de Italia.*

El diablo Astarot va al Egipto en busca de los paladines Reinaldo y Ricardeto, y les anuncia su misión; él se mete en el cuerpo de Bayardo, que era el corcel de Reinaldo, y su camarada Farfadete en Rabicán, caballo de Ricardeto, y ambos arrebatan por los aires a los dos caballos y a los dos caballeros. Al segundo día de este viaje aéreo pasan por sobre el estrecho de Gibraltar, y Reinaldo, reconociendo el lugar, pregunta a su conductor qué era lo que en otro tiempo se entendía por las *columnas de Hércules.* "Esa expresión", responde Astarot, "ha tenido su origen en un antiguo error, que ha durado en el mundo muchos siglos. Es una vana y falsa opinión la de los que creen que no se puede navegar más allá. El agua es plana en toda su extensión, aunque ella y la tierra tengan la forma de una esfera. La especie humana era entonces ignorante y grosera. Si Hércules resucitase, se avergonzaría de haber plantado esos dos postes, porque las naves pasarán más allá. Se puede ir a otro hemisferio, porque todas las cosas gravitan a su centro, y por un misterio divino la tierra está suspendida entre los astros. Debajo de nosotros hay ciudades, castillos, imperios; pero la antigüedad lo ignoraba. Esos pueblos se llaman *antípodas;* adoran a los falsos dioses; tienen, como vosotros, animales y plantas; y también viven en guerra unos con otros".

Para que se admire este pasaje, como él merece (continúa M. Ginguené), es preciso recordar que, cuando se escribió, aún no existían Copérnico y Galileo, y que Cristóbal Colón hizo su primer descubrimiento en 1492, algunos años después de la muerte de Pulci.

Otro anuncio singular es el que se menciona en el *Diario de los Debates,* de 8 y 9 de enero de este año. M. Ideler, de Berlín, calculando a ruego del barón de Humboldt, qué años de nuestra era corresponden a las grandes conjunciones de Saturno que según el cardenal de Ailly en su obra intitulada *Tractatus de concordia astronomicae veritatis cum narratione historica* (impresa en Lovaina, en 1490), debían acarrear acontecimientos extraordinarios, halló que uno de los grandes períodos de aquel planeta debía cumplirse en 1789. Hablando de ese año se expresa el cardenal de este modo: "si el mundo dura hasta entonces, lo que Dios sólo sabe, habrá importantes y numerosas vicisitudes, y revoluciones asombrosas, sobre todo en materias de leyes": *si mundus usque ad illa tempora duraverit, quod solus Deus novit, multae tunc et magnae et mirabiles alterationes mundi et mutationes futurae sunt, et maxime circa leges.* El barón Humboldt al citar esta maravillosa coincidencia, pregunta, si los aficionados a lo místico y tenebroso han reparado en este pronóstico de una revolución que ocupa un lugar tan señalado en los anales del género humano. Como creemos (dice el *Diario de los Debates*) que su erudita obra (*Historia de la geografía del nuevo continente*) es la primera que ha dado noticias de él, lo consignamos aquí como cosa verdaderamente curiosa.

NATURALEZA AMERICANA

X

VIAJE A LAS REGIONES EQUINOCCIALES DEL NUEVO CONTINENTE,

POR

HUMBOLDT Y BONPLAND *

* Agrupamos en esta sección los escritos de Bello relativos a la obra *Viaje a las regiones equinocciales del Nuevo Continente,* por Alejandro de Humboldt y Amado Bonpland, redactada por Humboldt. En primer lugar insertamos los dos comentarios publicados por Bello en *El Repertorio Americano;* y a continuación las versiones que Bello hizo del texto de dicha obra aparecidas en *El Censor Americano* (Londres 1820) y en *El Repertorio Americano* (Londres 1826 y 1827). La atribución de las versiones aparecidas en *El Censor Americano* no es tan segura. Por la reiterada atención que dedicó a esta obra, trascendental para América; y por el carácter tan personal con que realizó Bello las versiones al castellano, estimamos que debe incorporarse la labor humboldtiana de Bello a la edición de sus *Obras Completas.*

Anotamos algunas otras manifestaciones del interés de Bello por los estudios de Humboldt: 1). En *El Repertorio Americano,* II, Londres, enero de 1827, pp. 221-228 insertó la "Comparación de las grandes divisiones políticas según el orden de su extensión respectiva", con datos tomados de la *Relación histórica del Viaje* de Humboldt, con adiciones de los editores del *Repertorio;* 2). En las pp. 229-231 del mismo número, inserta la "Distribución de la población en América según razas, cultos y lenguas", también tomada de Humboldt; y 3). En *El Araucano,* nº 15, Santiago, 15 de diciembre de 1830, publica "Cálculos estadísticos sobre América extractados de una carta de M. Humboldt al Presidente Bolívar". (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

COMENTARIOS

VIAJE A LAS REGIONES EQUINOCCIALES DEL NUEVO CONTINENTE, HECHO EN 1799, 1800, 1801, 1802, 1803 y 1804, POR AL. DE HUMBOLDT Y A. BONPLAND, Y REDACTADO POR ALEJANDRO DE HUMBOLDT, CON UN ATLAS GEOGRÁFICO Y FÍSICO.

Tomo VI, en 4º, tomos XI y XII, en 8º. París, 1826*

Esta nueva parte de la relación histórica del viaje de Humboldt y Bonpland contiene mucho de nuevo sobre la geografía y estadística de América, interpolado de interesantísimas observaciones físicas y meteorológicas, que el autor hace sobremanera instructivas comparando, según su costumbre, los aspectos y fenómenos de diferentes climas y localidades. Después de exponer algunos datos sobre la altura media del barómetro en las regiones equinocciales, al nivel del mar, y sobre la temperatura media de Cumaná, y el estado higrométrico y cianométrico del aire, cierra su libro IX con varias notas, en que encontramos exquisitas noticias acerca de las líneas de fortificaciones y túmulos entre los Montes-Roqueros (Rocky-Mountains), y la cordillera de los Alleghanys; monumentos curiosos, a cuya luz se columbran algunas de las antiguas migraciones y revoluciones de las tribus americanas. Contienen también estas notas la tabla de extensión y población de las grandes divisiones políticas, que hemos dado en otro lugar; un estado de las

* Esta nota de comentario a la edición francesa, fue publicada en *El Repertorio Americano*, II, Londres, enero de 1827, pp. 301-303. No se incluyó en O. C. (Comisión Editora. Caracas).

misiones de Píritu en Nueva-Barcelona en 1799; otro de las misiones del Orinoco, Casiquiare y Río Negro, en 1796; otro de las del Caroní, en 1797; una lista alfabética de las tribus indias del Orinoco y de sus ríos tributarios; noticias nada comunes sobre la demarcación de límites entre las posiciones antes españolas y portuguesas de América; y, en fin, una carta de M. Boussingault escrita en Maracay, a 15 de febrero de 1823, donde se da cuenta de la composición química de la leche nutritiva del palo de vaca, analizada por los señores Boussingault y Rivero. En el capítulo XXVII (primero del libro X) se refiere la travesía de las costas de Venezuela a La Habana, y se dan las tablas, arriba copiadas, de la población de las Antillas, y de la distribución numérica de los habitantes del Nuevo-mundo por razas, cultos y lenguas. El capítulo XXVIII trata de la extensión, población, agricultura, comercio y rentas de la isla de Cuba, y se vende por separado con algunas interesantes adiciones bajo el título de *Ensayo Político*. Continúase además en este capítulo la relación histórica hasta el embarco de los dos viajeros en la boca del río Guaurabo, con destino a Cartagena; y terminan el libro X otras notas en que, haciéndose mérito de un vasto caudal de noticias comerciales, se averigua el consumo de las producciones coloniales en Europa; y después de discutirse algunas cuestiones de física, se da una análisis del mapa de Cuba del autor.

VIAJE A LAS REGIONES EQUINOCCIALES DEL NUEVO CONTINENTE HECHO EN 1799, HASTA 1804, POR A. DE HUMBOLDT, Y A. BONPLAND, REDACTADO POR AL. DE HUMBOLDT, etc., CON MAPAS GEOGRÁFICOS Y FÍSICOS

París, 1826, 5 tomos 8º*

Tiempo ha que se echa de menos una traducción del viaje de Humboldt y Bonpland, y nos dolemos de que no

* Esta nota a la poco afortunada traducción castellana, de París 1826, se publicó en *El Repertorio Americano,* III, Londres, abril de 1826, pp. 296-297. La reprodujo Miguel Luis Amunátegui en la *Introducción* a *O. C. VII,* pp. xxi-xxii. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

haya emprendido esta obra algún escritor dotado de las cualidades necesarias para su desempeño, que además del cabal conocimiento de los dos idiomas, requiere cierta familiaridad con el lenguaje técnico de las ciencias físicas, y nociones más que medianas de historia natural. Por falta de estos indispensables requisitos está plagada de errores la traducción de que damos noticia, señalándose a menudo los objetos con denominaciones bárbaras e ininteligibles. He aquí unos pocos ejemplos que nos han saltado a los ojos en menos de 30 páginas del tomo I, y aun no son todos. A las hojas *pinnadas* llama el traductor *peludas;* a los cocos, *cocoteros;* a las casias en general (*cassia* L.), *cañafístulas;* a las tunas o cactos, *raquetas* y *cacteros;* a las garzas, *agretas;* a la madera de la tuna (*le bois du cactus*), *el bosque del cactus;* a los filos o bordes de los tallos de la tuna, *pinchos;* a la culebra de cascabel (*serpent a sonnettes*), *serpiente de campanillas;* a los garfios venenosos de que está armada la boca de éste y otros reptiles, *saetas;* a las palmas, *palmeros;* a los guaiqueríes, *guaiqueros;* a los mangles, *paletuvieros;* a los totumos (*crescentia cujete*), *calabazeros;* a las estufas (*serres*), *sierras;* a las cañas (*roseaux*), rosales, etc.

VERSIONES

1

CONSIDERACIONES SOBRE LA PRIMERA POBLACIÓN Y LAS ANTIGÜEDADES DE AMÉRICA

(De los Viajes de HUMBOLDT y BONPLAND)*

Sea que examinemos atentamente la constitución geológica de América, o que reflexionemos sobre el equilibrio de los flúidos que cubren la superficie del globo, no parece que haya fundamento para creer que el Nuevo Continente salió de las aguas mucho después que el antiguo; pues en aquél discernimos la misma sucesión de rocas, que vemos en nuestro hemisferio; y es probable que las varias capas, de que se componen los montes peruanos, sean contemporáneas de las de iguales denominaciones de los Alpes de Suiza. El globo entero parece haber sufrido unas mismas catástrofes. A una altura superior a la del Monte Blanco hallamos conchas marinas petrificadas sobre las cumbres de los Andes; huesos fósiles de elefantes se encuentran esparcidos acá y allá por los países equinocciales; y lo que es muy de notar, no se descubren al pie de las palmas en las llanuras ardientes del Orinoco, sino en las más frías y elevadas regiones de las Cordilleras. En el Nuevo Mundo como en el antiguo, gene-

* Esta versión de Humboldt y Bonpland se publicó en *El Censor Americano*, nº IV, Londres, octubre de 1820, pp. 303-315. No había sido reimpresa posteriormente. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

raciones de especies, tiempo ha extinguidas, precedieron a las que hoy pueblan la tierra, las aguas y el aire.

Tampoco se puede probar que la existencia del hombre sea mucho más reciente en América que en el otro continente. Entre los trópicos la fuerza de la vegetación, la anchura de los ríos y las inundaciones parciales, han presentado poderosos obstáculos a las trasmigraciones de los pueblos. El Asia septentrional no está mejor poblada que las sabanas del Nuevo México y del Paraguay; ni hay necesidad de suponer que los países que hoy contienen mayor número de habitantes son los que primero se poblaron. El problema de la primera población de América no pertenece con mejor motivo a la historia, que las cuestiones sobre el origen de las plantas y de los animales, y sobre la distribución de los gérmenes orgánicos, a la ciencia de la naturaleza. La historia, llevándonos a las épocas más remotas de que se conserva memoria, nos informa que casi no hay parte del globo que no esté ocupada por hombres, que se creen aborígenes, porque han olvidado su origen. Entre una multitud de naciones que se han sucedido o se han mezclado unas con otras, es imposible descubrir con certeza la primera base de la población, aquel tronco primitivo que precedió a las tradiciones cosmogónicas.

Las naciones de América, exceptuando las que se rozan con el círculo polar, forman una sola raza, caracterizada por la formación del cráneo, el color del cutis, la extremada escasez de barba y lo recio y lustroso del pelo. La raza americana ofrece una notabilísima semejanza con la de las naciones Mogoles, que incluyen a los descendientes de Hiong-Nu, conocidos antes por los nombres de Hunos, Kalkas, Kalmucos y Burates. Las últimas observaciones han dado a conocer que no sólo los habitantes de Unalashka, sino varias tribus de la América meridional, indican por los caracteres osteológicos de la cabeza una transición de la raza americana a la mogola. Cuando hayamos estudiado más completamente los hombres morenos de África, y aquel

enjambre de naciones que habitan el interior y el nordeste del Asia, y que los viajeros sistemáticos describen vagamente, bajo la denominación de tártaros y tschoudes, entonces las razas caucásea, mogola, americana, malaya y negra aparecerán menos aisladas y reconoceremos en la gran familia de los hombres un solo tipo orgánico, modificado por circunstancias que acaso permanecerán eternamente desconocidas.

Aunque las naciones del Nuevo Mundo están unidas con vínculos estrechos, manifiestan en la movilidad de sus facciones, en lo más o menos oscuro de la piel y en su estatura, diferencias tan reparables como los Árabes, los Persas y Eslavones, que pertenecen todos a la raza caucásica. Sin embargo, las tribus bárbaras que vagan por las llanuras abrasadas de las regiones equinocciales, no tienen la piel más morena que los montañeses de la zona templada; sea que en la especie humana, como en la mayor parte de los animales, haya cierto período de la vida orgánica, pasado el cual la influencia del clima y del alimento no produce efecto alguno, o que la alteración del tipo primitivo sólo se haga perceptible al cabo de una larga serie de siglos. Además, todo concurre a probar que los americanos, como los pueblos mogoles, tienen una organización menos flexible que las otras naciones de Asia y de Europa.

La raza americana, aunque la menos numerosa de todas, es la que ocupa mayor espacio en el globo. Extiéndese sobre ambos hemisferios entre los 60° de latitud septentrional, y los 55° al sur; y es la única que ha fijado su habitación en los llanos calurosos circundados por el océano, como sobre las cordilleras de los montes, a alturas que se levantan 1200 pies sobre el Pico de Tenerife.

El número de lenguas, que distinguen la varias tribus nativas, parece aún más considerable en el Nuevo Continente que en el África, donde, según las recientes investigaciones de los señores Seetzen y Vater, hay más de 140. Bajo este respecto se puede comparar toda la América con el Cáucaso, con Italia, antes de la conquista de los Ro-

manos, y con el Asia Menor, cuando ésta contenía en un territorio de poca extensión los Cilicios de raza semítica, los Frigios de origen tracio, los Lidios, los Celtas. La configuración del suelo, el vigor de la vegetación, la repugnancia de los montañeses a la ardiente temperatura de los llanos, son obstáculos que embarazan la comunicación y que contribuyen a la prodigiosa variedad de dialectos en América; variedad mucho menos considerable en las sabanas y selvas del norte, que el cazador puede atravesar fácilmente a las orillas de los grandes ríos, sobre las costas del océano y en todos los países en que los Incas habían establecido su teocracia por las armas.

Cuando se asegura que existen algunos centenares de idiomas en un continente, cuya población total no iguala a la de Francia, miramos como distintos los que tienen entre sí la misma afinidad que se observa, no diré entre el alemán y el holandés, o entre el italiano y el español, sino entre el danés y el alemán, el caldeo y el arábigo, el griego y el latino. A medida que penetramos en el laberinto de las lenguas americanas, percibimos que algunas de ellas son susceptibles de clasificarse por familias, al paso que otras en mayor número permanecen aisladas, como la vascongada entre las europeas, y la japonesa entre las asiáticas. Esta separación, con todo, puede ser sólo aparente; porque es de presumir que las que no parecen admitir ninguna clasificación etnográfica, tengan afinidad, o con otras lenguas ya extinguidas, o con las de algunas tribus aún no visitadas por viajeros.

La mayor parte de las lenguas americanas, aun las que se diferencian tanto entre sí, como los dialectos germánicos, de los célticos y eslavónicos, no dejan de presentar cierta analogía en el total de su organización; como, por ejemplo, en la complicación de sus formas gramaticales, en las modificaciones que recibe el verbo, según la naturaleza de su sintaxis, y en el número de partículas iniciales, o finales, que se le agregan; uniformidad que deja traslucir, si no un

origen común, a lo menos una grande analogía en las disposiciones intelectuales de las tribus americanas desde Groenlandia hasta las regiones magallánicas.

Investigaciones hechas con la exactitud más escrupulosa, según un método de que hasta aquí no se ha hecho uso en el estudio de las etimologías, acreditan que hay pocas palabras comunes en los vocabularios de los dos continentes. En ochenta y tres lenguas americanas examinadas por los señores Barton y Vater se han hallado 870 palabras cuyas raíces parecían unas mismas; y ya se deja conocer que esta analogía no es accidental, pues no proviene meramente de la armonía imitativa, ni de aquella conformidad en los órganos, que produce una identidad casi perfecta en los primeros sonidos articulados de los niños. En estas 870 palabras, que tienen tanta conexión entre sí, los tres quintos se asemejan al mantchou, tongues, mogol y samoyedo; y los otros dos quintos al céltico y tschoud, al vascuence, y a los idiomas cóptico y congo. Estas semejanzas se han encontrado comparando todas las lenguas americanas con todas las del mundo antiguo; porque hasta aquí no conocemos idioma americano que tenga correspondencia exclusiva con ninguno de los de Europa, Asia o África. Lo que han afirmado algunos literatos, llevados de teorías abstractas, sobre la pretendida pobreza de todas las lenguas americanas, y la extrema imperfección de su sistema numérico, es tan dudoso como las aserciones que se han hecho sobre la debilidad y estupidez de la especie humana en el nuevo continente, el apocado incremento de la naturaleza animada y la degeneración de aquellos animales que se han llevado de un hemisferio al otro.

Varios idiomas, que hoy pertenecen a pueblos bárbaros, parecen fragmentos de lenguas, en otro tiempo ricas, flexibles y apropiadas a mayor cultura. Lo poco que sabemos de la historia de los americanos indica que las tribus cuyas trasmigraciones se han dirigido del norte al sur, hablaban, cuando aún residían cerca de las regiones polares, varios

idiomas que al presente encontramos en la zona tórrida; de donde podemos deducir por analogía que la ramificación, o más bien, empleando una voz independiente de todo sistema, la multiplicación de las lenguas, es un fenómeno antiquísimo. Acaso las que llamamos americanas no pertenecen más a la América, que el magyar y húngaro, el tschoud y finlándico a Europa.

Debemos confesar que el cotejo de los idiomas de los dos continentes no ha conducido aún a ninguna conclusión importante; pero no desesperamos de que este estudio sea más fecundo de resultados interesantes, cuando haya más cantidad de materiales en que puede ejercitarse la sagacidad de los literatos. ¡Cuántas lenguas se hablan en América, y en el Asia central y oriental, cuyo mecanismo nos es tan desconocido, como el de la tirrena, osca y sabina! Entre las naciones que han desaparecido del mundo antiguo, acaso hay algunas cuyos descendientes, reunidos en pequeñas tribus, andan errantes por las vastas soledades de América.

Si las lenguas suministran muy débiles indicios de antigua comunicación entre los dos mundos, esta comunicación resulta plenamente probada por las cosmogonías, los monumentos, los jeroglíficos y las instituciones de los pueblos de América y Asia. Hasta aquí no ha sido posible determinar la época en que se verificaba; y nada sería más temerario que señalar el grupo de naciones de nuestro continente con quienes, los toltecas, los aztecas, los muiscas y los peruanos presentan más analogías; pues éstas sólo se descubren en tradiciones, monumentos y costumbres, tal vez anteriores a la presente división de los asiáticos en chinos, mogoles, hindos y tanguses.

Cuando se descubrió el Nuevo Mundo, o más bien, cuando se verificó la primera invasión de los españoles, los americanos, que más habían adelantado en civilización, eran los que habitaban los montes. Era natural a hombres nacidos en las llanuras de las zonas templadas, seguir el

filo de las cordilleras que se levantan a medida que se acercan al ecuador.

En estas elevadas regiones encontraban temperatura y plantas que congeniaban con las de su suelo nativo. Las facultades se desarrollan más fácilmente donde el hombre encadenado a una tierra estéril, se ve en la precisión de luchar con la parsimonia de la naturaleza, y no consigue la victoria, sino después de una larga contienda. Las áridas montañas del Cáucaso y del Asia Central sirven de asilo a naciones libres y bárbaras. En las partes equinocciales de América, donde sabanas vestidas de perpetuo verdor están como suspensas sobre la región de las nubes, no había más naciones civilizadas que las que ocupaban las cordilleras. Sus primeros progresos en las artes fueron tan antiguos como la forma singular de sus gobiernos, que no eran favorables a la libertad individual.

El Nuevo Continente, como el del África y el Asia, presenta varios puntos de civilización primitiva, cuyas relaciones mutuas son tan desconocidas como las de Merse, el Tibet y la China. La civilización de México emanó de un país situado hacia el norte; en la América meridional los grandes edificios de Tiahuanaco han servido de modelos a los monumentos que los Incas erigieron en Cuzco. En medio de las extensas llanuras del Canadá superior, en La Florida, y en los desiertos terminados por el Orinoco, el Casiquiare y el Guaynía, hallamos diques de considerable longitud, armas de bronce y piedras esculpidas que presentan otros tantos indicios de haber sido habitados en otro tiempo por pueblos industriosos estos mismos países ocupados ahora por tribus errantes de cazadores salvajes.

La desigual distribución de los animales sobre la faz del globo ha tenido grande influencia sobre la suerte de las naciones, y sobre su más o menos rápido adelantamiento en las artes que civilizan al hombre. En el continente antiguo la vida pastoral ha formado la transición de las naciones cazadoras a las agricultoras. Los animales rumiantes, que

se crían tan fácilmente en todos los climas, han acompañado por todas partes al negro africano, al mogol, al malayo y a las tribus bárbaras, que moran en el Cáucaso. Aunque varios cuadrúpedos y un número mayor de vegetales, son comunes a los países más septentrionales de ambos mundos, la América no tiene otros bueyes que el bisonte y el buey de almizcle, ambos difíciles de domesticar, y cuyas hembras dan poca leche, no obstante la bondad de los pastos. Faltaban, pues, al cazador americano el cuidado de los ganados y los hábitos de la vida pastoral para pasar por medio de ellos a la agricultura. El habitante de los Andes no pensó jamás en ordeñar la llama, la alpaca y el guanaco. La leche era, en otro tiempo, un alimento tan desconocido a los americanos como lo es hoy a varios pueblos del Asia oriental.

Jamás el salvaje, que goza de una vida libre y vaga en los bosques de la zona templada, ha manifestado inclinación a cambiar la existencia activa del cazador por la seguridad y reposo de la vida rústica. Este tránsito, tan difícil como importante en la historia de la sociedad humana, se ha debido siempre al imperio de las circunstancias. Cuando en sus distantes trasmigraciones sucedía que algunas tribus de cazadores, acosadas por pueblos belicosos, llegaban a los llanos del Ecuador lo impenetrable de los bosques y la lozanía de la vegetación los obligaban a mudar de carácter y de costumbres. Hay regiones entre el Orinoco, el Ucayali y el río de las Amazonas, donde el hombre no encuentra más espacio libre que el que ocupan las aguas. En el angosto asilo que les dejan los ríos y la espesura de las selvas, las tribus más bárbaras cultivaban en torno a sus chozas, bananas, yuca y otras plantas alimenticias.

No hay hecho histórico, no hay tradición que enlace las naciones de la América meridional con las que residen al norte del istmo de Panamá. Los anales del imperio mexicano parecen subir hasta el siglo sexto de nuestra era, pues a esta época se refieren las fechas de las trasmigra-

ciones, las causas que las produjeron y los nombres de los caudillos de la ilustre casa de Citin, que sacaron los pueblos septentrionales de las incógnitas regiones de Aztlán y Teocolhuacán, y los llevaron a las llanuras de Anahuac. La fundación de Tenochtitlán o México, como la de Roma, se pierde en los tiempos heroicos; porque en el siglo duodécimo es cuando los anales de los aztecas, como los de los chinos y tibetanos, empiezan a darnos una serie seguida de fiestas seculares, la genealogía de sus reyes, los tributos impuestos a los conquistados, las fundaciones de las ciudades, los fenómenos celestes y los más menudos sucesos que influyeron en el estado de aquellas sociedades nacientes.

Pero aunque no hay tradiciones que indiquen una conexión directa entre las naciones de las dos Américas, su historia no deja por eso de ofrecer muchas analogías en las revoluciones políticas y religiosas, que dieron origen a la civilización de los aztecas, los muiscas y los peruanos. Hombres barbados, de cutis menos oscuro que los naturales de Anahuac, Cundinamarca y el Cuzco, se presentan sin darnos indicio del lugar de su nacimiento; y con el título de sumos sacerdotes, legisladores, amigos de la paz y de las artes, producen una mudanza repentina en la condición política de los pueblos, que los acogen con veneración. Quetzalcoatl, Bochica y Manco Cápac son los nombres sagrados de estos personajes misteriosos. Quetzalcoatl, vestido de negras ropas sacerdotales, viene de Pánuco, de las playas del golfo mexicano; Bochica, el Boudha de los muiscas, se presenta en la mesa de Bogotá, dejando las sabanas, que se extienden al este de las cordilleras. La historia de estos legisladores está entretejida de milagros, fábulas mitológicas y caracteres que parecen tener cierto sentido alegórico. Algunos literatos han pretendido descubrir que estos extranjeros eran europeos náufragos, o descendientes de aquellos escandinavos que en el undécimo siglo visitaron a Groenlandia, Terranova y tal vez Nueva Escocia; pero basta una ligera reflexión sobre la época de las transmigraciones de los toltecas,

sobre las instituciones monásticas, los símbolos del culto, el calendario y la forma de los monumentos de Cholula, de Sogamozo y del Cuzco, para convencernos de que no fue en el norte de Europa donde Quetzalcoatl, Bochica y Manco Cápac formaron sus códigos; y todas estas consideraciones nos llevan más bien al Asia oriental, a las naciones contiguas al Tibet, a los Tártaros Shamanistas y a los barbados Ainos de las islas de Tesso y Sachalin.

Por lo demás, cuando se habla de los monumentos del Nuevo Mundo, cuando en el curso de estas investigaciones sobre las antigüedades de los pueblos americanos, se hace mención de sus progresos en las artes de dibujo, y de su cultura intelectual, no se supone un estado de cosas que indique lo que se llama, con alguna vaguedad, un alto grado de civilización. Nada es más difícil que comparar naciones que han ido por diferentes caminos hacia la perfección social. Los peruanos y mexicanos no deben juzgarse, según los principios que aplicamos a la historia de aquellas naciones, que forman el objeto de nuestro incesante estudio. Tanto se alejan aquellos pueblos de los que habitaron a Grecia y el Lacio, como se asemejan a los etruscos y tibetanos. El gobierno teocrático de los peruanos, al paso que favorecía la industria, la construcción de obras públicas y todo lo que puede llamarse civilización general, presentaba obstáculos al vigor e incremento de las facultades individuales. Entre los griegos, al contrario, desde antes de la edad de Pericles, los talentos de los individuos se adelantaron mucho en sus progresos a los tardíos pasos de la civilización general. El imperio de los Incas puede compararse a un grande establecimiento monástico, en que las operaciones de cada miembro estaban sujetas a ciertas reglas, dirigidas al bien de la comunidad. Cuando estudiamos en su propio territorio aquellos peruanos, que en el curso de tantos siglos han conservado su fisonomía nacional, aprendemos a apreciar en su justo valor el código de Manco Cápac, y sus efectos sobre la moral y la felicidad pública. Discernimos un estado general

de prosperidad y una pequeña porción de bienestar doméstico; más resignación a los decretos del soberano, que amor a la patria; obediencia pasiva y poco aliento para las grandes empresas; un espíritu de orden, que arreglaba con menuda precisión hasta las acciones más indiferentes, pero sin miras generales que ensanchasen la esfera del entendimiento, y sin aquella elevación de ideas que ennoblece el carácter. Las más complicadas instituciones políticas, de que hay memoria en los anales de las naciones, sofocaron la semilla de la libertad personal; y el fundador del imperio del Cuzco, lisonjeándose de poder forzar los hombres a ser felices, los redujo a la condición de meras máquinas. Sin duda la teocracia peruana fue menos opresión que la dominación de los monarcas mejicanos; pero una y otra contribuyeron a dar a los monumentos, ritos y mitología de estas dos naciones, un aire sombrío y melancólico, que forma un singular contraste con las artes elegantes y amables ficciones de Grecia.

2

TOPOGRAFÍA DE LA PROVINCIA DE CUMANÁ

San Fernando. — Arenas. — Tumiriquiri. — Valle de Caripe y cueva del Guácharo.

(De los Viajes de HUMBOLDT y BONPLAND)*

San Fernando, Misión de Indios Chaymas, fue la primera que vimos en América. Cierto número de familias indias que habitan alrededor de una iglesita, en que un fraile enseña la doctrina cristiana y administra los sacramentos, es lo que se llama en las colonias españolas *Pueblo de misión.* Las aldeas indias, a cargo de sacerdotes seculares, se llaman *Pueblos de doctrina.* Todo el gobierno y economía, tanto temporal como espiritual, está en manos del Misionero; los de doctrina son gobernados en lo temporal por un *Corregidor* lego. También se diferencian los *curas doctrineros* de los *curas rectores;* el primer título es propio de los curatos de indios; el segundo se da a los curas de las aldeas de blancos, mestizos y gente de color.

La regularidad de las calles, la uniformidad y extremado aseo de las casas, el aire grave y taciturno de sus habitantes, nos hizo acordar de los establecimientos de los hermanos Moravios. Cada familia cultiva a cierta distancia, además de su propia huerta, el *conuco* de la comunidad. En las misiones de la costa, este conuco es regularmente una hacienda

* Esta traducción de Bello había sido publicada en *El Censor Americano,* nº III, Londres, setiembre de 1820, pp. 207-224. No se había reimpreso posteriormente. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

de añil o de azúcar, administrada por el misionero; cuyo producto, según la ley, sólo puede emplearse en la fábrica y gastos de iglesia. La plaza de San Fernando está en el centro de la aldea, y contiene además de la iglesia y la casa del misionero, un edificio humilde, condecorado con el pomposo título de *Casa del Rey,* que es un verdadero caravanseray, destinado a alojar los pasajeros, y sumamente necesario en un país, donde hasta el nombre de posada es desconocido. Estas *casas del rey* se encuentran en todas las colonias españolas, y parecen una institución de los *Tambos* peruanos, establecidos según las leyes de Manco Cápac.

Habíamos sido recomendados a los misioneros de los Chaymas por su síndico, que reside en Cumaná; recomendación que nos fuè utilísima, porque los misioneros, sea efecto de celo por la pureza de las costumbres de sus feligreses, o para ocultar su sistema monástico a la indiscreta curiosidad de los forasteros, son rígidos en la observancia de la antigua regla, que no permite a ningún blanco seglar pasar más de una noche en una misión. El misionero de San Fernando era un capuchino aragonés, de edad avanzada, pero sano y lleno de vivacidad. Su excesiva corpulencia, su humor festivo, y lo que gustaba de charlar acerca de batallas y sitios, no correspondían bien con la idea que tenemos en nuestros países septentrionales de las melancólicas meditaciones y vida contemplativa de los misioneros. Nos acogió con bondad, y nos permitió colgar nuestras hamacas en una galería de su casa. Arrellanado en una silla poltrona, sin hacer cosa alguna lo más del día, se quejaba amargamente de la indolencia y desidia de sus compatriotas. Hízonos mil preguntas sobre el verdadero objeto de nuestros viajes, que le parecían aventurados, y cuando menos inútiles. Aquí, como en el Orinoco, nos vimos fatigados por aquella inquieta curiosidad, que los europeos conservan en los bosques de América, acerca de las guerras y tempestades políticas del mundo antiguo.

Nuestro misionero sin embargo parecía contentísimo

con su situación. Trataba a sus indios con dulzura; veía prosperar la misión, y no se hartaba de alabar las aguas, las bananas, la leche y queso del distrito. Miró con una sonrisa burlona nuestros instrumentos, libros, y colecciones de plantas; y confesó, con la ingenuidad peculiar de aquellos climas, que de todos los gustos de la vida, sin exceptuar el dormir, ninguno le parecía tan grande como el de comer buena vaca: tan cierto es, que la sensualidad se apodera del alma, cuando el entendimiento no tiene en qué ocuparse.

El camino de San Fernando a Cumaná pasa por un valle abierto y húmedo, cubierto de pequeñas labranzas, y conduce al pueblo de Arenas, habitado de indios Chaymas, que tienen un cura doctrinero, y son menos bárbaros y desnudos que los de San Fernando.

En esta aldea vive un labrador, Francisco Lozano, que crio a un hijo suyo con su propia leche. Habiendo enfermado la madre, él, para sosegar al niño, le llevaba a su cama, y le estrechaba a su seno. Lozano tenía entonces 32 años de edad: la irritación del pezón, chupado por el niño, produjo allí una acumulación de este líquido. La leche era espesa y muy dulce. Los pechos le crecieron considerablemente, y daba de mamar a su hijo tres o cuatro veces al día; lo que duró cinco meses. Vimos el certificado extendido en aquel mismo lugar para comprobación de este raro suceso, y aún viven muchos testigos de vista, quienes nos aseguraron, que durante aquel tiempo, el niño no tuvo otro alimento que la leche de su padre. Lozano estaba ausente, cuando nosotros pasamos por allí; pero algunos días después nos vino a ver a Cumaná con su hijo, que entonces sería de trece o catorce años de edad. Mr. Bonpland examinó el seno del padre, y le halló los pechos arrugados, como los de las mujeres que han dado de mamar; siendo el izquierdo de mucho más volumen que el otro, por haber sido, según decía Lozano, más abundante de leche. Don Vicente de Emparan, gobernador de la provincia, envió a España una relación circunstanciada del caso.

Nada puede compararse con la sensación de majestuosa tranquilidad, que el aspecto del firmamento inspira en esta región solitaria. Tendiendo la vista, al cerrar la noche, sobre aquellas sabanas terminadas por el horizonte, sobre aquellos llanos, cubiertos de verdor, y suavemente ondeados, nos parecía ver a lo lejos, como en los desiertos del Orinoco, la estrellada bóveda del cielo apoyada sobre la superficie del océano. El árbol, bajo el cual estábamos reclinados, los insectos luminosos que atravesaban el aire, las constelaciones que resplandecían hacia el sur, todo en fin nos decía, que estábamos distantes de nuestro suelo natal. Cuando entre esta naturaleza exótica, el cencerro de una vaca, el mugido de un toro, se oía desde lo profundo de un valle, el sonido despertaba súbitamente la memoria de nuestra patria, como voces lejanas que nos llamaban desde el otro lado del Atlántico, y cuyo mágico poder nos trasportaba de un hemisferio al otro. ¡Maravillosa movilidad de la imaginación del hombre, eterna fuente de nuestros placeres y de nuestros pesares!

Con el fresco de la mañana empezamos a trepar el Tumiriquiri. Así se llama la cumbre del Cocollar, que con el Bergantín, forma una sola masa de montes, que los habitantes llaman la Sierra de los Tageres. A la altura de 700 toesas, o algo más, el Cocollar está cubierto solamente de plantas gramíneas. Esta faja de césped empieza a la altura de 350 toesas sobre el nivel del mar, y en algunas partes se eleva hasta mil toesas. Más allá encontramos entre picos casi inaccesibles al hombre un pequeño bosque de cedrela, jabillo [1] y caoba; circunstancia que me hizo creer que la falta de árboles proviene de la costumbre destructiva de incendiar las selvas para convertirlas en tierras de pasto. Cuan-

[1] *Hura crepitans*, de la familia de los Euphorbios. Su tronco es tan grande, que Mr. BONPLAND midió una canoa de jabillo, que tenía catorce pies de largo, y ocho de ancho. Estas canoas, hechas de una sola pieza, sirven para contener el guarapo, o jugo de la caña de azúcar, y el melado. Las semillas de este árbol son un veneno activo, y la leche que brota de los pecíolos produce inflamación en los ojos, si la más pequeña gota llega a penetrar entre los párpados. Llámase en otras partes *habilla*. (NOTA DE HUMBOLDT).

do por efecto de esta práctica el suelo ha llegado a ocultarse bajo una espesa alfombra de plantas gramíneas y alpinas, las semillas de los árboles, aunque acarreadas de los bosques lejanos por las aves y vientos, no pueden prender ni germinar.

El clima de estos montes es tan templado, que permite el cultivo del algodón y café, y aun de la caña de azúcar. Digan lo que quieran los habitantes de la costa, jamás se ha visto escarcha a los 10° de latitud, en una elevación que apenas excede a la del monte Dor, o el Puy de Dome. Los pastos de Tumiriquiri pierden en lozanía y riqueza cuanto ganan en altura. A la sombra de las rocas nacen *lichenes,* y musgos europeos. Levántase acá y allá el guacito, [1] y un arbusto cuyas hojas anchas y correosas crujen como pergamino, cuando las agita el viento [2]. Pero el principal ornamento del césped de estas montañas es un lirio de flores doradas, la *marica martinicencis,* que en Cumaná y Caracas se da solamente a 400 o 500 toesas de elevación.

Distínguense en el país la cima redonda del Tumiriquiri, cuya altura es de 707 toesas, y los empinados *cucuruchos,* cubiertos de lozana vegetación, y poblados de tigres, que se cazan por el tamaño y belleza de sus pieles. Extiéndese al oeste una cadena de escarpadas rocas, interrumpidas a la distancia de una milla por una hendedura, que corre hasta el golfo de Cariaco. Al lado opuesto se levantan dos picos calcáreos, y el más septentrional, que es el más elevado, se llama particularmente el cucurucho de Tumiriquiri, y se considera ser más alto que el del Bergantín, tan conocido de los navegantes, que se acercan a las costas de Cumaná. La altura absoluta de este cucurucho será de unas 1050 toesas.

La vista de que gozamos sobre el Tumiriquiri es de grande extensión y sumamente pintoresca. Entre su cumbre y el mar, se extienden cadenas de montañas en líneas parale-

1 *Melastoma Xanthostachyum.* (Nota de Humboldt).
2 *Paliscourea rígida, Chaparro bobo.* (Nota de Humboldt).

las que corren E.O., formando valles longitudinales, cortados en ángulos rectos por un número infinito de pequeñas quebradas, obra de los torrentes, a cuyos lados se levantan por consecuencia otras tantas hileras de picos, unos redondos, otros piramidales. La tierra forma en general un manso declive hasta el Imposible; más allá se ven precipicios pendientes, que continúan así hasta las playas del golfo de Cariaco. La estructura de esta masa de montañas nos trajo a la memoria la cadena de Jura; la única llanura que se presenta es el valle de Cumanacoa. Aricagua, aldea de indios, parece ocupar el fondo de un embudo. Hacia el norte la punta o pequeña península de Araya, formaba una lista oscura sobre la superficie del mar, iluminado por los rayos del sol; y al otro lado de esta península, las negras rocas del Cabo Macanao [1] se levantan como un inmenso bastión sobre las ondas.

Lo que da más celebridad al valle de Caripe, fuera de la extraordinaria frescura del clima, es la *Cueva del Guácharo* que los naturales llaman *mina de Manteca;* si bien esta caverna no está en el mismo valle de Caripe, sino a tres leguas cortas del convento, en la dirección O.S.O. La boca de esta vasta gruta mira a un valle lateral, que tiene a su espalda la *Sierra del Guácharo.* Salimos a ver esta sierra el 18 de setiembre, acompañados de los alcaldes indios, y de la mayor parte de los religiosos del convento. Seguimos una vereda angosta, por espacio de hora y media, hacia el sur, atravesando una amena llanura, alfombrada de bellísimo césped. Luego torcimos al oeste, por la ribera de un riachuelo, que sale de la boca de la cueva, y fuimos río arriba tres cuartos de hora. Nos hallábamos ya al pie de la elevada sierra del Guácharo, y a sólo 400 pasos de la Cueva, sin ver todavía la entrada. Andábamos bajo una especie de cornisa, cuya proyección no nos dejaba ver el cielo, y siguiendo el curso tortuoso del torrente, dimos repentinamente con la enorme boca de la

[1] Punta occidental de Margarita. (NOTA DE BELLO).

gruta. El aspecto de este sitio es majestuoso, aun a los ojos de un viajero acostumbrado a las magníficas escenas de los altos Alpes. Yo había visitado las cavernas del pico de Berbychire, donde tendidos en un bote, atravesamos un río subterráneo, bajo una bóveda de dos pies de alto. Yo había estado en la bella gruta de Treshemienshiz en los montes Carpacios, en las de Hartz, y en las de Franconia, que son vastos cementerios de huesos de tigres, hienas y osos, tan grandes como nuestros caballos. La naturaleza en todas las zonas sigue leyes inmutables en la distribución de las rocas, en la estructura de los montes, y aun en aquellas revoluciones tumultuosas, que ha sufrido la costra exterior de nuestro globo; y esta grande uniformidad me hacía pensar que el aspecto de la cueva de Caripe se diferenciaría poco de lo que en mis viajes precedentes había observado. La realidad excedió mucho a mi expectativa. Si la configuración de las grutas, el esplendor de las estalactitas, y todos los fenómenos de la naturaleza inorgánica, presentan analogías notables, la pompa de la vegetación equinoccial da al mismo tiempo un carácter peculiar a la abertura de una caverna.

La del Guácharo aparece abierta en el perfil vertical de una roca. Su entrada es hacia el sur, y forma una bóveda de ochenta pies de ancho, y setenta y dos de alto. Su elevación es sólo un quinto menor que la de la columnata del Louvre. La roca que le sirve de techo sustenta una selva de árboles de estatura gigantesca. El mamey, y el genipayer [1] de anchas y lustrosas hojas levantan sus ramos verticales hasta el cielo; al paso que los del curbaril y la eritrina forman, extendiéndose, un espeso toldo de verdura. Plantas carnosas de la familia del pothos, oxalis y orquídeas de estructura, se asoman por las más áridas grietas de los peñascos; mientras una multitud de bejucos y plantas rastreras se descuelgan y entretejen a modo de festones, y mecidas por el viento coronan la entrada de la cueva. Distinguimos en

[1] *Caruto,* Genipa americana. (NOTA DE HUMBOLDT).

estos festones una Bignonia de color azul violado, el dolichos purpúreo, y por la primera vez aquella magnífica solandra [1], cuya flor naranjada tiene un tubo carnoso de más de 4 pulgadas de largo. En la entrada de las grutas, como en el aspecto de las cascadas, la principal belleza consiste en la situación más o menos majestuosa en que están colocadas, y que en cierto modo determina el carácter del paisaje. ¡Qué contraste entre la cueva de Caripe, y aquellas cavernas del norte, coronadas de encinas y sombríos alerces!

Pero esta lozanía de vegetación no sólo adorna la parte exterior de la bóveda, sino también el vestíbulo de la gruta. Vimos con admiración que las orillas del torrente estaban vestidas de soberbias heliconias de hojas de bananos, que suben a dieciocho pies de alto, de palmas pragas, y de aros arborescentes, que le acompañan hasta dentro de la cueva. La vegetación continúa en lo interior, como en aquellas hendeduras profundas de los Andes, medio escondidas a la luz del sol; y no desaparece hasta 30 o 40 pasos de la boca. Seguimos andando 430 pies, sin necesidad de antorchas, porque la gruta consta de un solo cuerpo, que conservando la misma dirección al N.O., deja llegar hasta allí la claridad del día; y cuando ésta empieza a extinguirse, se oyen a lo lejos las roncas voces de las aves nocturnas; voces, que según creen los habitantes, pertenecen exclusivamente a estos parajes subterráneos.

El guácharo es del tamaño de nuestras gallinas; su boca se parece a la de los Caprimulgos y Proenias; su porte es como el de aquellos buitres, cuyo corvo pico está rodeado de manojitos de cerdas. Suprimiendo con Mr. CUVIER el orden de las Urracas (*picae*), debemos referir esta ave singular a los pájaros (*passeres*), cuyos géneros están eslabonados entre sí por transiciones casi imperceptibles. Yo le he descrito, bajo el nombre de Steatornis, en una monografía particular, contenida en el segundo tomo de mis observaciones so-

[1] *Solandra Scandens*, que los indios Chaymas llaman *Gusaticha*. (NOTA DE BELLO).

bre la Zoología y la Anatomía comparada. Forma un género nuevo, que se diferencia del Caprimulgo en lo recio de la voz, en la fuerza del pico, armado de dos dientes, y en que las falanges anteriores de las garras no están unidas con membranas. Es el primer ejemplo de un ave nocturna entre los pájaros de picos dentados (*passeres dentirostrati*). En sus costumbres se asemeja al Caprimulgo y a la corneja de los Alpes [1]. Su plumaje es de color ceniciento azulino, con pequeñas listas y pintas negras, y en la cabeza, las alas y la cola tiene unas manchas blancas acorazonadas, con perfiles negros. Sus ojos no pueden sufrir la luz del día; son azules, y más pequeños que los del Caprimulgo. Sus alas constan de dieciséis o dieciocho plumas *rémiges*, y extendidas abrazan tres pies y medio. El guácharo sale de la cueva al cerrar la noche, especialmente cuando hace luna, y es casi la única ave nocturna frugívora que se conoce; la conformación de sus pies manifiesta suficientemente que no caza como nuestros mochuelos. Aliméntase de frutas muy duras, como algunas especies de cuervos. Es difícil formar idea del ruido espantoso, causado por millares de estos pájaros, que habitan en lo más oscuro de la caverna, y sólo puede compararse con los graznidos de nuestras cornejas, que viven en sociedad en los pinares del norte. Los agudos y penetrantes gritos de los guácharos hieren las bóvedas de las rocas, y resurten formando ecos en la profundidad de la caverna. Los indios nos mostraron sus nidos, por medio de antorchas, atadas a la extremidad de un largo palo. Estos nidos estaban a la altura de 50 o 60 pies, en un sinnúmero de nichos cónicos, que dan al techo la apariencia de una criba. El ruido crecía a proporción que nos internábamos; la luz de nuestras antorchas los amedrentaba. Cuando este ruido cesaba por algunos minutos, oíamos a cierta distancia los quejumbrosos clamores de las aves que estaban posadas en otras ramificaciones de la cueva. Estas varias tropas semejaban responderse unas a otras alternativamente.

[1] *Corvus pyrrhocorax.* (NOTA DE BELLO).

Los indios entran en la cueva del Guácharo una vez al año, por el solsticio de estío, armados de palos, con que destruyen la mayor parte de los nidos. Mátanse entonces muchos millares de estos pájaros; los adultos, como para defender sus crías, revolotean sobre las cabezas de los indios, dando terribles gritos. Los pollos, que caen al suelo, son al instante abiertos. Su peritoneo está aforrado de una gruesa capa de unto, que forma una especie de acerico entre las piernas del ave. Esta cantidad de grasa en animales frugívoros, que huyen de la luz, y que ejercitan poco sus músculos, nos recuerda lo que tiempo ha se ha observado en cuanto al modo de engordar los pavos y bueyes, para lo cual son tan favorables la oscuridad y el reposo. Si las aves nocturnas de Europa son magras, es porque en vez de alimentarse de frutos como el guácharo, viven del limitado producto de la caza. Al tiempo de la *cosecha de la manteca,* según se llama en Caripe, los indios levantan chozas de palma, cerca de la entrada, y aun en el pórtico de la gruta; de las cuales vimos reliquias. Allí hacen una hoguera de maleza, y derriten en ollas de barro la grosura de los pájaros recién muertos; que es lo que se llama *aceite,* o *manteca de guácharo.* Es casi líquida, transparente, sin olor, y tan pura que subsiste más de un año sin enranciarse. En la cocina del convento de Caripe no se usa otro aceite, y jamás notamos que diese un gusto u olor desagradable a la comida.

La cantidad de este licor que anualmente se recoge no corresponde a la carnicería que hacen los indios en la gruta; pues parece no *cosechan* arriba de 160 botellas de la manteca más pura; la restante es menos diáfana, y se conserva en grandes vasijas de barro. Este ramo de industria es semejante a la *cosecha de aceite de palomas,* de que en otro tiempo se recogían millares de barriles en la Carolina. En Caripe el uso del aceite de guácharo es antiquísimo, y los misioneros no han hecho más que arreglar el modo de extraerlo. Los miembros de familia india, que tiene el apellido de Morocoyma, pretenden ser los legítimos Señores de la

cueva y se arrogan el monopolio de este artículo, como descendientes de los primeros colonos del valle: pero gracias a las instituciones monásticas, sus derechos están reducidos a un mero honor. Los indios deben suministrar el aceite necesario para las lámparas de la iglesia; todo el restante se les compra.

La raza de los Guácharos se hubiera extinguido tiempo ha, si varias circunstancias no hubieran contribuido a su conservación. Los naturales por sus ideas supersticiosas tienen miedo de penetrar en la cueva. Parece también que algunas cavernas vecinas, pero por su estrechez inaccesibles al hombre, están pobladas de aves de la misma especie, y que de ellas salen colonias que van a reparar el estrago anual de la gran gruta; porque, según nos aseguraron los misioneros, no se echa de ver disminución en la especie. Cuando se abre el buche y estómago de los pollos, se les encuentra toda clase de frutas duras y secas, las cuales suministran, bajo el nombre de *semilla del guácharo,* un remedio muy celebrado contra las calenturas intermitentes. Los pájaros adultos llevan estas semillas a sus crías. Recógense cuidadosamente, y se envían a los calenturientos de Cariaco y de los otros valles.

Internándonos en la caverna, seguíamos el hilo del riachuelo, que nace en ella, y tiene allí 28 a 30 pies de ancho. Andábamos por sus orillas, hasta donde nos lo permitían las colinas formadas de incrustaciones calcáreas. Cuando el torrente serpenteaba entre elevadas masas de estalactitas, nos veíamos precisados a descender al cauce, que sólo tiene dos pies de profundidad. Este riachuelo subterráneo es el origen del río Caripe, que a pocas leguas de distancia, habiendo juntado sus aguas al Santa María, puede navegarse en piraguas, y después entra en el Arco, bajo el nombre de Caño de Terezen. Sobre las orillas del torrente subterráneo encontramos gran número de pedazos de troncos de palma; sobre estos troncos trepan los indios para alcanzar los nidos que cuelgan de la bóveda. Las impresiones anulares, que sus aba-

nicos dejan en ellos al desprenderse forman como otras tantas gradas de una escala perpendicular.

La gruta de Caripe conserva la misma dirección, la misma anchura, y su primitiva elevación de 60 o 70 pies hasta la distancia de 472 metros o 1458 pies, medidos cuidadosamente. No he visto caverna en ninguno de los dos continentes, de tan uniforme y regular estructura. Tuvimos gran dificultad en persuadir a que los indios pasasen más allá de la parte que habíamos visto, que es la que visitan anualmente para recoger la grasa del guácharo; y fue necesario toda la autoridad de los Padres para inducirlos a que llegasen hasta un paraje en que el suelo se levanta de golpe, a una inclinación de 60°, y donde el torrente forma una pequeña cascada subterránea. Ciertas nociones mitológicas de los indios se refieren a esta cueva poblada de aves nocturnas; y en cuyo fondo creen que habitan las almas de sus antepasados. "El hombre", dicen ellos, "debe evitar unos lugares que no son alumbrados por *Zis* ni por *Nuna*" (el sol y la luna). Ir a los guácharos es reunirse a sus padres, es morir. Los brujos (*piaches*), y los que confeccionan venenos (*imorones*), celebran sus ritos nocturnos a la entrada de la caverna, para conjurar al Jefe de los Malos Espíritus (*Ivorokiamo*). Así en todos los climas las primeras ficciones de los pueblos se asemejan, particularmente las relativas a los dos grandes principios que gobiernan el Universo, a la mansión de las almas después de la muerte, a la felicidad de los justos, y al castigo de los malvados. Las lenguas más diferentes y bárbaras presentan cierto número de imágenes que se identifican, porque emanan de la naturaleza misma de nuestro entendimiento, y de nuestro modo de sentir. En todas partes la oscuridad está asociada con la muerte. La gruta de Caripe es el Tártaro; los guácharos que se ciernen sobre el torrente, hinchiendo de dolorosos gemidos aquel albergue de tinieblas, nos traen a la memoria las aves estigias.

En el paraje de la cascada, volviendo la cara hacia atrás,

se presentó a nuestra vista, de un modo muy pintoresco, un pequeño collado cubierto de plantas, situado entre nosotros y la abertura de la gruta, a la extremidad de un pasadizo estrecho, de 240 toesas de largo. Este fondo de verdura hace resaltar las estalactitas que bajan de la bóveda, y ofrecen la apariencia de columnas suspensas en el aire. La boca de la caverna, vista hacia la hora de mediodía, iluminada por la viva luz, que el cielo, las plantas y las rocas reflejaban a un tiempo, nos pareció notablemente contraída. El distante esplendor del día formaba una especie de contraste mágico con las tinieblas que nos rodeaban en aquel antro inmenso. Disparábamos nuestras escopetas a la ventura, donde la gritería y aleteo de aquellos pájaros nos hacía creer que había un gran número de nidos apiñados; y al fin logramos matar un par de guácharos, que deslumbrados por la luz de las antorchas, parecían seguirnos; cuya circunstancia me proporcionó poder dibujar esta ave, hasta aquí no conocida de los naturalistas. Trepamos no sin trabajo la pequeña colina de donde baja el torrente, y reparamos que la gruta se nos había estrechado perceptiblemente, conservando sólo 40 pies de alto; y que continuaba prolongándose al NE., sin desviarse de su dirección primitiva, que es paralela al valle de Caripe.

En este sitio el riachuelo deposita una tierra negruzca, fina y esponjosa, compuesta de sílice, alumine, y polvo vegetal, que no sabemos si se cala por las grietas que comunican con el suelo superior, o si es acarreada por el agua de lluvia, que penetra en la cueva. Caminamos por un espeso lodazal hasta llegar a un paraje en que vimos una muestra curiosa de vegetación subterránea. Las semillas que los pájaros llevan allá dentro para alimentar sus pollos, germinan donde quiera que pueden asirse a la tierra blanda vegetal, que cubre las incrustaciones calcáreas. Descoloridos tallos, con algunas hojas a medio formar, se habían levantado hasta la altura de dos pies. Era imposible averiguar la especie de aquellas plantas, cuya figura, color y aspecto habían sufrido,

por la ausencia de la luz una metamorfosis extraña. Estos vestigios de organización entre las tinieblas excitaron poderosamente la curiosidad de los indios, que aunque en general tan estólidos, y tan difíciles de mover, los contemplaban en silencio, con un pasmo que parecía inspirado por lo horroroso del sitio; como si estos vegetales subterráneos, pálidos y desfigurados, se les figurasen fantasmas desterradas de la vista del Cielo.

Los misioneros con toda su autoridad no pudieron inducirlos a que siguiesen adelante. A medida que la bóveda se acercaba al suelo, los quejidos de los guácharos se hacían más agudos y penetrantes. Vímonos precisados a ceder a la pusilanimidad de nuestros guías, y resolvimos volvernos. A la verdad, la apariencia de la cueva era en extremo uniforme. Se nos aseguró que un obispo de Santo Tomás de Guayana, que penetró más allá que nosotros, había medido 960 varas desde la boca hasta el lugar en que se detuvo, y que sin embargo no llegó hasta el fin; pero el obispo estaba provisto de hachas de cera, y nuestras antorchas, compuestas de cortezas de árboles y de resina indígena, despedían gran cantidad de humo, que en un canal subterráneo tan angosto, ofendía mucho a la vista, y dificultaba la respiración.

Desandamos el camino, siguiendo el curso del torrente; y antes que nos deslumbrase la claridad del día, vimos brillar el agua entre el ramaje intrincado que la ocultaba a su salida, figurando a la vista un cuadro distante, al que la boca de la caverna servía de moldura. Habiendo, en fin, salido y reclinándonos sobre la margen del riachuelo, descansamos de nuestras fatigas. Alegrámonos de no oir ya la desagradable voz de los pájaros, y de vernos fuera de un sitio en que la oscuridad no tiene el atractivo del silencio y de la tranquilidad. Apenas podíamos persuadirnos que el nombre de la gruta de Caripe era todavía totalmente desconocido en Europa. Los guácharos bastaban para hacerlo célebre. Estas aves nocturnas no se han descubierto aún en parte alguna, sino en los montes de Caripe y Cumanacoa.

3

DESCRIPCIÓN DEL ORINOCO DESDE SAN FERNANDO DE ATABAPO HASTA LA CATARATA DE ATURES

(Extracto de los capítulos 20, 21 y 24 del Viaje de HUMBOLDT y BONPLAND) *

Hemos navegado el Orinoco río abajo desde la cascada de Guaharivos hasta el Guaviare, tendiendo de cuando en cuando la vista por los montes vecinos, internándonos en sus espesos bosques, y conversando con el salvaje sedentario de las misiones, que ha perdido la libertad sin adquirir la civilización. Hemos visto de lejos las tribus bárbaras, sus excursiones, sus guerras, sus atroces banquetes. Hemos indicado algunas de las principales producciones de aquellos frondosos y apenas conocidos desiertos; y después de examinar el canal natural de comunicación entre las dos inmensas hoyas del Orinoco y el Amazonas, hemos hecho alto en la pequeña aldea de San Fernando, situada en la confluencia de los tres grandes ríos Orinoco, Atabapo y Guaviare.

La villa de San Fernando de Atabapo fue fundada en 1756 por don José Solano, jefe de una expedición de límites. Las orillas del bajo Orinoco habían sido largo tiempo ensangrentadas por la obstinada lucha de dos tribus poderosas, los cabres y los caribes. Estos últimos prevalecieron al fin, y casi exterminaron a sus antagonistas. Señores del

* Se publicó este artículo, firmado con las iniciales A. B., en *El Repertorio Americano*, IV, Londres, agosto de 1827, pp. 144-160. Se reprodujo en *O. C. XIV*, pp. 373-387. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

bajo Orinoco, sólo hallaban resistencia entre los guaipunabis, rama de los maipures, que dominaba en el alto, y es una de las razas que más gustaba de alimentarse de carne humana, sin embargo, de ser la más industriosa, y casi pudiera decirse, la más civilizada de aquella parte del Orinoco. Hacia el año de 1744, era *apotó* o reyezuelo de los guaipunabis, Macapu, hombre de rara inteligencia y valor. Sucedióle Cusero, a quien los españoles llamaban el capitán Crucero, aliado de los jesuitas. Éste y Cocuy, rey de los manitivitanos del Río Negro, se hacían guerra a muerte, cuando llegó Solano a la embocadura del Guaviare. Cocuy era aliado de los portugueses. Cusero, amigo de los jesuitas, les daba aviso de los designios de los manitivitanos contra las misiones españolas. En los combates, llevaba un crucifijo colgado a la cinta, creyendo hacerse así invulnerable. Era hombre arrebatado y violento. Cuéntase que, irritado contra su suegro, jefe indio del río Temi, declaró que iba a medirse con él, y que, recordándole la mujer el valor y la fuerza extraordinaria del padre, Cusero sin responder palabra, tomó una flecha envenenada y se la clavó en el seno. La llegada de la expedición de Solano, dio inquietud al apotó de los guaipunabis, quien, por mediación de los jesuitas, hizo amistad con el jefe español, comió a su mesa, y seducido por esperanzas de ayuda contra sus enemigos, de rey que era, pasó a ser alcalde de aldea, estableciéndose con los suyos en la nueva misión. San Fernando ha decaído mucho. Toda la misión no produce arriba de ochenta fanegas de cacao al año; y aunque hay sabanas y buenos pastos alrededor, el ganado que llevó la expedición de límites estaba reducido, cuando pasó por allí Humboldt, a media docena de vacas. Paujíes domésticos [1] graznan en torno a las cabañas de los indios.

Continuando ahora nuestra navegación por el Orinoco abajo, dejamos a la mano derecha los *conucos de siquita* (plantaciones de los indios de San Fernando) y la emboca-

[1] *Crax Alector.* (NOTA DE BELLO).

dura del Caranaveni; luego sobre la izquierda la del Arapa o Anapu; y otra vez sobre la derecha el peñón de Aricagua, que aloja en sus grietas una multitud innumerable de murciélagos, de los que atacan al ganado para chuparle la sangre, y cuyos estragos son tan grandes en algunas partes de la América ecuatorial, que destruyen a veces hatos enteros. Enfrente de Aricagua está la boca del río Sucurivapu, y algo más abajo el islote del Castillito, roca granítica, cuadrada, que se levanta en figura de arca en medio de las aguas, teñida de listas negras que parecen indicar que las más altas crecientes del Orinoco no suben aquí arriba de ocho pies. Por entre orillas cubiertas siempre de selvas espesas, llegamos a las bocas del Mataveni y del Zama, ríos de los que en la Guayana se llaman *de aguas negras,* porque efectivamente, vistas en grandes masas, parecen de un color como de café, y sin embargo, son las más bellas, claras y agradables al gusto, teniendo también la ventaja de que las evitan los cocodrilos y aun los mosquitos. Agitadas por un ligero soplo de viento, verdeguean como un prado, a la manera de los lagos de Suiza; y sosegadas, reflejan los objetos con una claridad y limpieza admirables.

Físicos célebres que han examinado las aguas más puras que proceden de los ventisqueros, páramos y sierras nevadas, en que la tierra está desnuda de despojos vegetales, han creído que el color propio de este líquido podría ser muy bien azul o verde, porque nada prueba que el agua sea de suyo blanca, ni que, cuando vista por reflexión de la luz presenta algún tinte, sea necesario suponer en ella algún principio extraño que la colore. Lo que hace más notable este fenómeno en la Guayana, es que, sobre un mismo terreno, bajo unos mismos bosques, se atraviesan vertientes blancas y negras. Ni es principalmente en parajes sombríos donde las aguas se muestran teñidas de colores oscuros, pues lo mismo sucede con mucha frecuencia en las sabanas del Meta y Guaviare.

Por la misma banda de occidente, que es la del Matave-

ni y el Zama, entra en el Orinoco el caudaloso Vichada o Visata, a cuyas orillas, vestidas de una vegetación menos densa, se empina un gran número de mogotes y peñones de varias figuras, imitando prismas, columnatas derribadas, y de trecho en trecho torrecillas de 15 a 20 pies de alto. A los unos da sombra la arboleda del bosque; los otros tienen sus cimas coronadas de palmas, contrastando acá y allá el cardón o cacto cilíndrico, de la zona tórrida con los peñascos musgosos, que remedan la fisonomía de los paisajes septentrionales. A las orillas del Vichada, como en el valle del Caura, en las cercanías de la Esmeralda, y al este de las grandes cataratas que describiremos más adelante, crece una especie de canela muy olorosa, llamada por los españoles *canelilla*, y por los indígenas, *varimacu* [1].

Esta canela y la de las misiones de los andaquíes, cuyo cultivo fue introducido por Mutis en Mariquita, no son tan aromáticas como la de Ceilán. Cada hemisferio produce vegetales de diferente especie, sin que baste la diversidad de climas para explicar por qué el África equinoccial carece de laureles y el Nuevo Mundo de brezos; así como tampoco podemos explicar con ella por qué brillan los pájaros con matices menos vivos en el continente de la India, que en las regiones cálidas de América; por qué el tigre es tan propio del Asia, y el ornitorrinco de Nueva Holanda. En el reino de las plantas, como en el de los animales, las causas de la distribución de las especies son de aquellos misterios a que la filosofía no puede alcanzar. Lo cierto es que los dos continentes ofrecen sitios enteramente análogos, y que no es la humedad lo que ha privado a la América de aquellas hermosas especies de laureles y mirísticas, que dan al Oriente las canelas de Ceilán, de Malabar y de las Molucas, el alcanfor y la nuez moscada. Por eso vemos que la industria las hace viajar de unos países a otros, y que la verdadera canela empieza ya a cultivarse con buen suceso en algunas partes

[1] *Laurus cinnamomoides*. (NOTA DE BELLO).

de América. Una zona que produce la cumaruna [1], la vainilla, la toda-especie [2], el ananás, el mirto pimienta, el bálsamo de Tolú, el bálsamo del Perú, la pejua [3], el incienso de la Silla de Caracas [4], el quereme [5], el pancracio y tantas otras soberbias liláceas, no debe considerarse escasa de aromas. Ni es tan cierto, como algunos piensan, que la sequedad del aire favorezca la formación de los jugos olorosos y excitantes, sino es en tal cual especie, pues la zona más húmeda de América es la que produce los tósigos más activos y bajo la influencia de las largas lluvias de los trópicos crece la pimienta americana, el ají, cuyo fruto no es menos cáustico que el de la pimienta de Oriente. De lo dicho resulta que el Nuevo Mundo abunda de especerías, aromas y vegetales, pero que difieren específicamente de los del mundo antiguo; y luego la distribución de las especies en la zona tórrida no puede explicarse por el efecto solo del clima. Nuestras cortezas y frutos aromáticos se habrían hecho ramos importantes de comercio, si cuando se descubrió el suelo que habitamos no hubiese estado Europa acostumbrada a las especerías y perfumes del Asia.

Enfrente de los ríos Zama y Vichada, se extienden por la orilla derecha del Orinoco los cerros de Sipapo [6] que, después del pico del Duida, son tal vez los más altos de la sierra Parima, y a cada hora del día se puede decir que varían de aspecto. Al amanecer, la frondosa vegetación de que están tapizados, los tiñe de aquel verde oscuro casi pardo, que es propio de las regiones donde dominan los árboles de hojas coriáceas, y se tiende sobre la llanura ve-

1 Grande árbol de la familia de las legumbrosas. Crece en los bosques de Guayana; y su fruto encierra la almendra olorosa llamada *haba de Tonga*, con que suele perfumar el tabaco. El tronco es tan duro, como el del guayacán. (NOTA DE BELLO).

2 Véase la página 320. (NOTA DE BELLO).

3 Planta aromática de Venezuela, *Gualtheria odorata*. (NOTA DE BELLO).

4 *Trixis Neriifolia*: arbolito de 10 a 15 pies de alto, cuyas hojas coriáceas están cubiertas, como la extremidad de los ramos, de una lanilla blanca. Es muy resinoso, y sus flores tienen el olor suave del estoraque. (NOTA DE BELLO).

5 *Thibaudia Quereme*. (NOTA DE HUMBOLDT).

6 Véase la pág. 365. (NOTA DE BELLO).

cina un manchón de sombra, que hace resaltar el brillo de la luz en el aire, el agua y la tierra. Poco a poco desaparecen las sombras; y cuando el sol llega al cenit se cubre la serranía de un velo aéreo, cuyo azul es mucho más subido que el de la parte inferior de la bóveda celeste, y suavizando los efectos de la luz y los perfiles de los objetos, da al paisaje aquel aire de calma y reposo que en las obras de la naturaleza, como en las de Claudio Lorrain y Poussin, nace de la armonía de las formas y de los colores.

Detrás de estos cerros, fue donde residió largo tiempo Crucero, jefe poderoso de los guaipunabis, habiendo abandonado con su tribu guerrera las llanuras que se extienden entre el Inírida y el Camochiquini, dos ríos que, después de juntar sus aguas, las mezclan con las del Guaviare. De esta serranía nace el Sipapo, tributario del Orinoco; y en sus orillas se da el *bejuco de maimure*, de que los indios tejen canastas y esteras.

Encuéntrase más abajo la isleta de Piedra-Ratón, que tiene como tres cuartos de legua de largo, y presenta el bello aspecto de una vegetación naciente. Su longitud es de 70°37′ (meridiano de París) y su latitud 5°4′31″. Más abajo está el raudal o catarata de Maipures, que los indios llaman *Quituna*, donde el Orinoco encuentra una cadena de colinas graníticas, que viene de los montes de Cunavami y Calitamini [1], rama de la sierra Parima, y abriéndose camino por ella, forma un semicírculo cuya concavidad mira al SO. De esta cadena descienden tres pequeños ríos, que abrazan en algún modo la catarata, el Sanariapo por la banda oriental, el Cameji y Toparo por la occidental; y en medio de estos dos últimos, a los 70°37′ longitud y 5°13′ latitud, está situada la iglesia de Maipures, construida de troncos de palmas y rodeada de siete u ocho cabañas.

Consta la catarata de un archipiélago de islas, que llenan el lecho del río sobre una longitud de más de 6,000 varas, y están unidas entre sí por diques o antepechos de roca, en-

[1] Véase la pág. 365. (NOTA DE BELLO).

tre los cuales son los de más nombre el Purimarimi, el Mamimi y el Salto de la sardina. Los hemos mencionado en el orden en que se suceden yendo del sur al norte. El último tiene cerca de 9 pies de elevación, y forma una cascada magnífica; pero el fracaso con que se precipitan, chocan y rompen las aguas, no depende tanto de la altura de cada grada o dique trasversal, como de la multitud de contracorrientes, islas y escollos, y de la estrechez de los canales, que apenas dejan a la navegación un paso libre de 20 a 30 pies. La parte oriental de la catarata es la más peligrosa, y por eso los pilotos indios prefieren costear la orilla izquierda; pero desgraciadamente, cuando baja el río, esta parte del cauce suele quedar en seco, y se hace necesario *arrastrar la piragua*, esto es, trasportarla por tierra sobre cilindros o troncos desbastados.

Para abrazar de una mirada el gran carácter de esta perspectiva silvestre, es necesario que el espectador se coloque sobre la cima de uno de los peñascos vecinos. Preséntase desde luego a la vista un campo de espuma de una milla de extensión, de cuyo seno se alzan masas enormes de piedras, negras como el hierro, unas en figura de pilones o de columnas basálticas, otras a manera de torres, castillos y ruinas, contrastando sus colores sombríos con el brillo argentado de las espumas. Cada islote, cada roca, está coronada de árboles vigorosos, que figuran como ramilletes sobre su cima. De la base de estos pilones sube, hasta donde se extiende la vista, un denso vapor, que permanece como colgado sobre el río; y por entre esta gasa de niebla se lanza la copa de empinadas palmeras, cuyo fuste tiene más de ochenta pies de alto [1]. Sus hojas lustrosas y apenachadas suben casi rectas al cielo. A cada hora del día, presenta diferentes aspectos aquel lienzo de espuma, ya con las grandes sombras flotantes de las islas montuosas y de las palmas, ya con los rayos del sol que se quiebra en la húmeda nube de que está

[1] Creen nuestros viajeros que la palma de esta catarata es el cucurito, nueva especie del género *oreodoxa*. (NOTA DE BELLO).

cubierta la catarata, y con la multitud de iris que se forman, se desvanecen y renacen alternativamente: juguetes ligeros del aire, cuyas imágenes se columpian sobre la llanura.

Tal es (dice Humboldt) el carácter de este paisaje, que ningún viajero ha descrito hasta ahora. Ni el tiempo, ni la vista de las cordilleras, ni mi residencia en los valles templados de México han podido borrar en mí la viva impresión de las cataratas del Orinoco. Las escenas majestuosas de la naturaleza, como las obras sublimes de la poesía y de las artes, dejan recuerdos que se renuevan a cada instante, y que en el resto de la vida se mezclan con todos los sentimientos de lo grande y lo bello.

La calma de la atmósfera y el movimiento tumultuoso de las aguas producen un contraste propio de esta zona. Ningún soplo de viento agita el follaje, ninguna nube vela el esplendor de la bóveda azul del cielo: una gran masa de luz se derrama en el aire, sobre la tierra vestida de un lustroso verdor y sobre la anchurosa superficie del río. Los mogotes de granito que se elevan acá y allá por la sabana, están adornados de plantas las más hermosas y odoríferas. En medio de las cataratas, sobre escollos de difícil acceso, vegeta la vainilla, y da vainas larguísimas de la más exquisita fragancia.

Los habitantes de la misión de Maipures, que bajo el régimen de los jesuitas eran como 600, y bajo los padres de la observancia han quedado reducidos a la décima parte, son mansos, sobrios y sobre todo aseadísimos. La mayor parte de los salvajes del Orinoco no muestran aquella desordenada afición a bebidas fuertes, que se ve en la América septentrional: los viajeros han atribuido a todos los indios lo que sólo es propio de las costumbres de algunas tribus. Los indios de Maipures cultivan yuca y bananas, no maíz; y como casi todos los del Orinoco, usan bebidas nutritivas. Una de las más célebres es la que suministra una palma silvestre, que crece cerca de la misión y se llama *seje*. En un racimo de esta palma, calculó Humboldt 44,000 flores y

8,000 frutos, la mayor parte de los cuales cae sin madurar. Los frutos son pequeñas drupas carnosas. Sumergidos por algunos minutos en agua caliente, se separa la nuez de la pulpa, que tiene un gusto azucarado, y se pila y muele en una gran vasija llena de agua. La infusión fría da un licor amarillento, que sabe a leche de almendras, y a la que se añade a veces un poco de *papelón* o azúcar bruto. Los indios engordan visiblemente durante los dos o tres meses que se alimentan de este licor, remojando en él su casabe. Los *piaches* van al bosque a tocar el *botuto* o trompeta sagrada para obligar a las palmas a darles una abundante cosecha, operación que les paga el pueblo, como entre los mongoles, moros y otras naciones menos distantes se pagan los conjuros y palabras místicas de que se sirven los sacerdotes para ahuyentar los insectos dañinos o invertir el orden de las estaciones.

Hay en esta misión (si es que existe todavía) una fábrica de alfarería grosera, especie de industria propia de la gran familia de los maipures, y cultivada entre ellos de tiempo inmemorial. Cavando la tierra en estos bosques, lejos de toda habitación humana, se encuentran pedazos de vasijas de barro y de loza pintada; y aun por las reliquias que aparecen a las orillas del río Jila, entre las ruinas de una ciudad azteca, en los Estados Unidos del Norte, cerca de los túmulos de los indios maimis, en la Florida, y donde quiera que se hallan vestigios de antigua civilización, se echa de ver que este gusto ha sido común a los pueblos indígenas de las dos Américas.

Pasado el raudal o catarata de los Guaharivos, que se halla un poco más adelante, la isla y confluencia del río Tomo, que entra en el Orinoco por la banda de oeste, y el raudal de Garcita, fácil de remontar en las crecientes, se llega al puerto de la expedición, en la ribera oriental, no lejos de la célebre caverna de Ataruipe, sepultura de una tribu que ya no existe. Trépase con dificultad, y no sin peligro, un risco de granito desnudo, desde cuya cima se

descubren al oeste las sabanas del Meta y del Casanare, como un mar de verdura, y el pico aislado de Uriana. La cuchilla del risco conduce a un cerro, cuya redonda cumbre sustenta enormes masas de granito, que tendrán como 40 a 50 pies de diámetro, y se acercan tanto a la forma esférica, que, pareciendo no tocar el suelo sino por pocos puntos, es de creer que a la primera sacudida de terremotos se precipitarán al abismo. La parte más retirada del valle está cubierta de un bosque espeso. En este lugar sombrío y solitario, en la cuesta del cerro que acabamos de describir, se abre la caverna de Ataruipe. "En esta tumba de una nación ya extinguida, contamos en poco tiempo", dicen nuestros viajeros, "cerca de 600 esqueletos bien conservados, y colocados con la mayor regularidad, cada uno en una especie de canasta tejida de pecíolos de palmas. Los indios llaman estas canastas *mapires*: tienen la forma de un saco cuadrado; y su tamaño es proporcionado a la edad del difunto. Las había desde 10 pulgadas hasta 3 pies 4 pulgadas de largo. Los esqueletos, doblados sobre sí mismos, están enteros y completos; y los huesos aparecen preparados de tres maneras: o blanqueados al aire y al sol, o teñidos de onoto [1], o, como verdaderas momias, barnizados de resinas aromáticas y envueltos en hojas de vijao [2] y de banano. Los indios dicen que, muerto el individuo, se entierra el cadáver en un paraje húmedo, para que se consuman poco a poco las carnes; y que, al cabo de algunos meses, lo desentierran y raen la carne que queda pegada a los huesos. Cerca de los mapires se ven vasijas de barro medio cocido, que parecen contener los restos de una misma familia. Las más grandes de estas urnas funerales tienen como 3 pies de alto y 4 pies 3 pulgadas de largo; son de un color gris verdusco y de una figura ovalada agradable a la vista; las asas, a manera de cocodrilos o serpientes, y el borde adornado de verdaderas *grecas* de líneas rectas variamente combinadas, especie de adorno que se en-

1 Materia colorante del fruto de la bija (*Bixa orellana*). (NOTA DE BELLO).
2 *Heliconia* (NOTA DE BELLO).

cuentra en todas las zonas, entre pueblos los más distantes por el suelo que ocupan y por el grado de cultura a que han alcanzado: en las ollas de los maipures, las adargas de los otaitinos, los instrumentos de pesca de los esquimales, los muros del palacio mexicano de Mitla y los vasos de la Magna Grecia. En todas partes, se complace la vista en la repetición rítmica de las formas, como la de los sonidos lisonjea al oído. Los indios guahívos cuentan que la belicosa tribu de los atures, perseguida por los caribes, se refugió entre los peñascos de las grandes cataratas, donde esta nación, en otro tiempo numerosa, se extinguió poco a poco. Junto con los esqueletos de los indígenas, vimos otros, cuyos cráneos de forma europea nos hicieron conjeturar que algunos mestizos de las misiones del Meta y del Apure vendrían a establecerse cerca de las cataratas y se casarían con mujeres atures... Alejámonos silenciosamente de la caverna de Ataruipe. Había oscurecido ya, y la noche era una de aquellas cuya calma y serenidad son tan comunes en la zona tórrida. Las estrellas brillaban con una luz mansa parecida a la de los planetas. Una multitud innumerable de insectos bañaba el aire de un tenue resplandor rojizo. Festones de vainilla y bejucos floridos decoraban la entrada de la caverna, y sobre la cima del cerro, los erguidos fustes de las palmas se mecían con apacible susurro".

Pasada la embocadura del Cataniapo, a cuyas márgenes vagan los macos-piaroas, rama de la gran familia de los salivas, como lo son también los macos del Ventuari, del Padamo y del Jehete [1], se llega a la catarata, o por mejor decir, la serie de cataratas de Atures, que los indios llaman *Mapasa*. El río, hondamente encajonado, tiene las orillas casi inaccesibles, y salta sobre innumerables diques o barreras de roca, que lo atraviesan dejando entre sí espacios sembrados de islas de diversas formas y dimensiones, unas montuosas, de

[1] Véanse las págs. 320 y 338. (NOTA DE BELLO).

2 a 300 toesas de largo, coronadas de *jaguas* y *cucuritos* [1], otras bajas y pequeñas a manera de escollos. Estas islas dividen el río en numerosos torrentes, que hierven, rompiéndose contra los peñascos. La perspectiva es como la de las cascadas de Maipures, aunque no tan pintoresca y sublime.

Las aguas no siempre se precipitan sobre las barreras o diques, sino que caen hacia dentro con un ruido sordo, buscando camino por conductos subterráneos, de modo que una parte considerable del cauce queda en seco. En estas rocas solitarias, que apiladas forman a veces cavernas espaciosas, anida la *pipra rupícula,* de plumaje dorado, una de las más bellas aves ecuatoriales. El río despeña sus ondas arqueándose sobre la entrada de algunas de estas cavernas, cuyo interior suele estar enjuto. En otras, filtran chorreras por la bóveda, y se pierden entre las grietas, que parecen comunicar entre sí a grandes distancias.

Cuando los diques o represas naturales, si podemos llamarlas así, no tienen más de dos o tres pies de elevación, los indios se aventuran a bajar por ellas en canoas, lo que nos trae a la memoria el descenso de las cataratas del Nilo, de que Séneca nos ha dejado una descripción acaso más poética que exacta. "Dos hombres se lanzan en una barquilla: el uno la gobierna, el otro la vacía a medida que se llena de agua: arrojados de acá para allá por los raudales, remolinos y contracorrientes, pasan por los canales más angostos, evitan los escollos, y se dejan despeñar con el río, dirigiendo la navecilla en su precipitado descenso". Esto pinta con la mayor fidelidad lo que se puede ver cada día en Atures, Maipures y los pongos del Amazonas. Para subir el río, si la cascada es de poca elevación, se echa parte de los indios a nado, atan la extremidad de una cuerda a uno de los picos que sobresalen al agua, y tiran por medio de ella la barca. Si es alta la cascada, se echa la barca a tierra, y la arrastran sobre palos. Esta operación se llama, como

[1] Especies de palmas, de hojas pinnadas; la primera se acerca al coco, la segunda a la *oreodoxa* o palma real. (NOTA DE BELLO).

dijimos arriba, *arrastrar la piragua;* el sitio en que es necesario hacerlo, *arrastradero.*

Se confunden generalmente, bajo los nombres vagos de cataratas, cascadas, saltos, raudales, pongos y otros, cosas muy diferentes. A veces se precipita un río entero de una grande altura por una sola caída, y hace toda navegación imposible. Tal es la soberbia cascada de Tequendama; tales las de Niágara, del Rin, mucho menos notables por su elevación, que por el caudal de aguas que llevan. Otras veces sucede que hay una serie de diques de piedra, poco elevados, a corta distancia unos de otros: tales son las *cachoeiras* del Río Negro y del río de la Madera, los saltos del Cauca, y la mayor parte de los pongos del alto Marañón. Sucede también a veces que estos diques se aproximan tanto entre sí, que forman por muchas millas una serie no interrumpida de chorros y remolinos y éstos se llaman propiamente *raudales,* como los del Missouri, que tienen cuatro leguas de largo, y los de Atures y Maipures, únicos que en la región equinoccial del Nuevo Mundo están ataviados de una magnífica vegetación de palmas. Sucede, en fin, que el movimiento tumultuoso de las aguas proviene de estrecharse considerablemente el cauce, como en el *pongo de Manseriche,* del Marañón, y en la *Angostura de Carare,* del Magdalena, estrecho que embaraza la comunicación entre Cartagena y Bogotá.

Los raudales del Orinoco, tan eminentemente pintorescos por la distribución variada de las aguas, rocas y palmas, al paso que las cascadas, como la de Tequendama o Niágara, ofrecen un solo cuadro, admirable sin duda, pero único, no tienen probablemente en toda su longitud más de 28 pies de altura perpendicular. Su fracaso se oye a más de una legua de distancia, y es tres veces más fuerte de noche que de día, dando a estos apartados desiertos cierto atractivo, cierto encanto que no puede expresarse. Atures y Maipures están entre los 5° y 6° de latitud boreal, cien leguas al este de las cordilleras de Cundinamarca, y a 12 leguas de

distancia uno de otro, dividiendo las misiones del bajo Orinoco, situadas entre su embocadura y el raudal de Atures, de las del alto Orinoco que se hallan entre el raudal de Maipures y el cerro del Duida. El curso del bajo Orinoco, avaluando las sinuosidades en 1/3 de la distancia recta, es de 260 leguas marinas; y el del alto Orinoco, suponiendo sus fuentes tres grados al este del Duida, se puede estimar en 167 leguas.

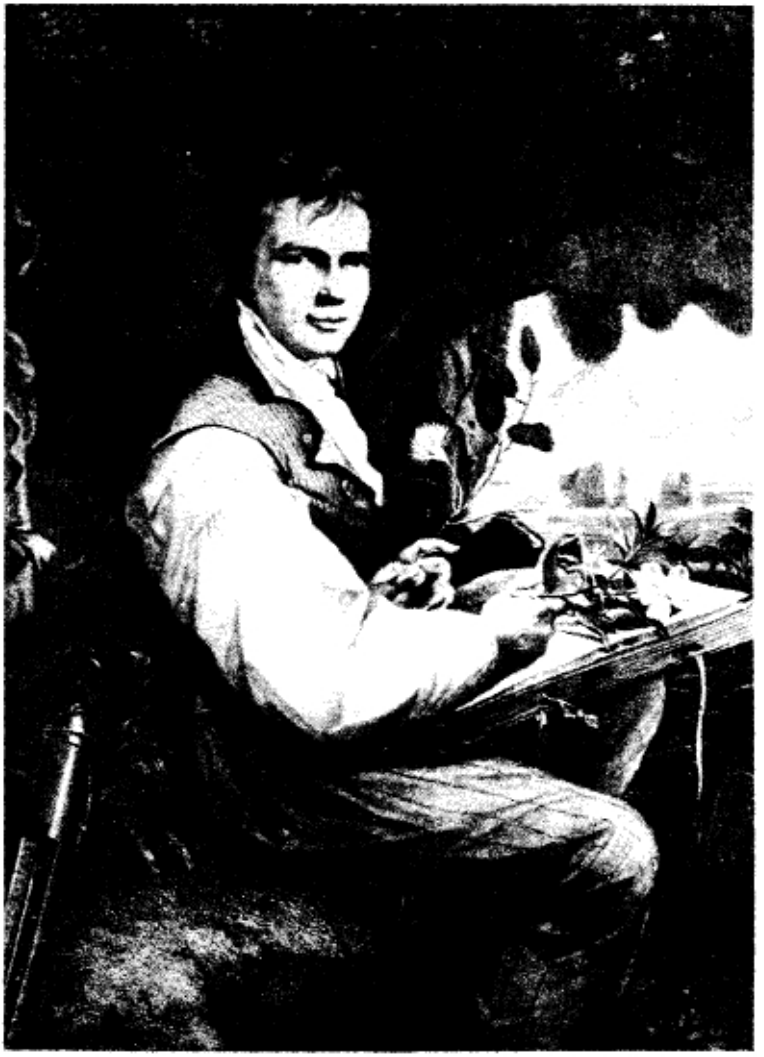
El Orinoco forma en el raudal de Atures un arco abierto al SE., que abraza unas bellas praderas, en que está la misión de San Juan Nepomuceno de los Atures, fundada por el padre Francisco González, jesuita, en 1748; a 5°38′ latitud y 70°19′ longitud (oeste de París). Es el último de los establecimientos fundados por la Compañía; los del Atabapo, Casiquiare, y Río Negro fueron obra de los franciscanos observantes. Esta aldea, que a la época de la expedición de Solano conservaba 520 habitantes, ya sólo tenía 47. Sus primeros pobladores fueron principalmente de las tribus ature y maipure; los actuales eran guahivos y macos. Los atures pertenecían, como los macos, a la gran raza saliva; los maipures y guaipunabis, a la caberes o cabres, célebres por sus guerras contra la nación caribe. El Orinoco, que entre los 4° y 8° de latitud separa los grandes bosques de la Parima de las sabanas del Apure, Meta y Guaviare, forma también la frontera entre tribus de costumbres diferentísimas. Al oeste vagan por llanos inmensos desnudos de árboles, los guahivos, chiricoas y guamos, pueblos asquerosos, pero engreídos de su salvaje independencia, y difíciles de habituar a domicilio fijo y regularidad de vida. Los misioneros los caracterizan llamándolos indios *llaneros* o *andantes*. Al este, entre las fuentes del Cauca, Cataniapo y Ventuari, viven los macos, salivas, curacicanas, parecas y maquiritares, pueblos mansos, sosegados, dados a la agricultura y fáciles de reducir a la disciplina de las misiones. El indio *llanero* se diferencia del indio *montero*, no menos en la lengua que en las costumbres y en las disposiciones intelectuales: uno y otro

hablan idiomas que abundan de frases atrevidas y enérgicas; pero el del primero es más áspero, conciso y apasionado; el del segundo, más suave, más difuso, más abundante de expresiones indirectas.

Lo que despuebla las misiones, es la repugnancia de los indios al régimen, la insalubridad de un clima cálido y húmedo, los malos alimentos, el descuido con que se miran las enfermedades de la infancia, la culpable práctica del aborto, y la costumbre de matar a uno de los gemelos y a todos los que nacen con alguna deformidad física. Las deformidades, según los indios, indican cierta influencia del espíritu maligno Yoloquiamo, o del pájaro Tikitiki, enemigo del género humano. Los niños de complexión débil sufren a veces igual suerte. Preguntad al indio por uno de sus hijos: "El pobre *mure*"[1] (os dirá) "no podía seguirnos; teníamos que detenernos a cada instante a aguardarle; le perdimos de vista; no anocheció con nosotros". Tales son el candor y sencillez, y la decantada felicidad del hombre en su estado de naturaleza. Se da muerte a un hijo por no exponerse a la zumba de tener gemelos, para no aguardarle en el camino o no someterse a una privación ligera. Estos actos de crueldad son menos frecuentes de lo que se piensa; pero no dejan de notarse aún en las misiones, durante el tiempo que los indios están ausentes de la aldea en los conucos del monte. Entre ellos, el padre no entra en casa sino para comer y mecerse en su hamaca, y no prodiga sus caricias ni a los niños de tierna edad, ni a las mujeres que le sirven[2]. El afecto del padre no empieza a manifestarse hasta que el hijo tiene la robustez necesaria para acompañarle en la pesca y la caza, y ayudarle en el conuco.

El guardián de los observantes, espantado de la rápida despoblación de las dos aldeas de los raudales, propuso algunos años ha al gobernador de Guayana sustituir negros a los indios. Ya se sabe que la raza africana resiste ma-

[1] *Niño* en lengua tamanaque. (NOTA DE BELLO).
[2] La poligamia es común entre los indios no catequizados. (NOTA DE BELLO).



Retrato de Alejandro de Humboldt, a orillas del Orinoco. Óleo de F. C. Weitsch (1806).

ravillosamente a la insalubridad de los climas ardientes y húmedos. Una colonia de negros libres ha tenido el mejor suceso sobre las enfermizas orillas del Caura, en la misión de San Luis de Guaraguaraico, donde cogen riquísimas cosechas de maíz. El padre guardián quería trasplantar a las cataratas una parte de aquellos colonos negros o comprar esclavos en las Antillas, agregándoles, como se practica en el Caura, los cimarrones de Esequibo: proyecto juicioso y verdaderamente cristiano y caritativo, que se frustró por un espíritu de humanidad mal entendida. El gobernador respondió a los frailes: que la vida del negro valía tanto como la del indio, y no era justo llevarle a aquellas misiones malsanas.

Las sabanas de Atures, alfombradas de yerba fina y de gramíneas, son verdaderos prados como los de Europa; y a pesar de su extensión, no tienen la monotonía de las llanuras europeas, porque en medio de ellas se levantan de trecho en trecho grupos y pilas de granito, y cañadas apenas accesibles a los rayos del sol, que pobladas de aros, heliconias y bejucos, manifiestan a cada paso la silvestre fecundidad de la naturaleza. Cierran la perspectiva montes de 7 a 800 pies de elevación, cuyas redondas cumbres están ataviadas con una densa selva de laureles, y en medio de los árboles de ramas horizontales, descuellan aca y allá palmares, cuyas hojas [1] rizadas a manera de penachos, se elevan majestuosamente en ángulos de 70 grados, mientras sus desnudos troncos, como columnas de 100 a 120 pies de alto, resaltan sobre el azul del cielo, y forman con sus copas un bosque sobrepuesto a otro bosque. Al este de Atures se presentan montes de diferente aspecto, cuya grupa erizada de rocas dentelladas domina sobre la región de los árboles y de los arbustos. En los más cercanos al Orinoco, las aves pescadoras, los *soldados* [2], los flamencos, las garzas, encaramados sobre los peñascos parecen de lejos centinelas. Adornan

[1] Lo que se llama *hoja* (frons) en las palmeras, es cada una de las palmas que forman la copa. (NOTA DE BELLO).

[2] Garzas de grande estatura. (NOTA DE BELLO).

la llanura boscajes de ancho y lustroso follaje, agigantados bambúes, palmares de moriche [1], jagua y cucurito. Descansemos a su sombra, y reservemos a otro artículo el resto de nuestra peregrinación por el Orinoco abajo. El pico de Uriana al oeste, el río Anaveni al oriente, demarcan el límite septentrional del país que acabamos de recorrer.

1 Palma de hojas palmadas que da el sagú de los indios guaraúnos. (NOTA DE BELLO).

4

DESCRIPCIÓN DEL ORINOCO ENTRE LA CASCADA DE GUAHARIVOS Y LA EMBOCADURA DEL GUAVIARE, CANAL NATURAL DE COMUNICACIÓN ENTRE EL ORINOCO Y EL AMAZONAS

(Relación histórica del Viaje a las regiones equinocciales por A. DE HUMBOLDT y A. BONPLAND, lib. VII, cap. 22, 23, 24) *

Nada se sabe con certidumbre sobre las fuentes del Orinoco. Ni los misioneros de la Guayana, ni los jefes de expediciones militares, que han visitado alguna vez los desiertos del este de la Esmeralda, parecen haber explorado aquel río más alla del *raudal* o cascada de los Guaharivos, que se sitúa hacia los 67° 38′ de longitud occidental de París, y como a los 3° 17′ de latitud boreal. La noticia de esta cascada se debe principalmente a don Francisco Bobadilla, comandante del fuerte de San Carlos de Río Negro, que a la cabeza de una partida se propuso penetrar hasta las fuentes. Bobadilla llegó sin dificultad al pie de las rocas graníticas que forman la cascada, y peleando con los indios guaharivos y guaicas, tribus guerreras célebres por la actividad del *curare* con que enherbolan sus flechas, hizo en ellos una horrorosa carnicería; pero aunque le costó poco la victoria, lo áspero y montuoso de aquellos desiertos, y lo encajonado del río, que corre dando saltos y formando remolinos entre las rocas, le desanimaron de proseguir su empresa. Mas allá del raudal de Guaharivos, el Orinoco (si

* Este artículo, firmado con las iniciales A. B., se publicó en *El Repertorio Americano*, I, Londres, octubre de 1826, pp. 74-80. Se reprodujo en *O. C. XIV*, pp. 241-262. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

se ha de creer a los indígenas) apenas tiene de dos a trescientos pies de ancho. Los indios tenían colgado de los peñascos, sobre la cascada misma, un puente de bejucos.

El ilustre Humboldt (a quien debemos toda la materia de este artículo, que sólo nos hemos tomado la licencia de disponer en otro orden) vio en la Esmeralda algunos de estos indios, que habitan siglos ha, según la tradición, hacia el nacimiento del Orinoco, y asegura que se ha exagerado igualmente la pequeña estatura de los guaicas y el color blanco de los guaharivos. Los primeros le parecieron tener una estatura media de 4 pies y 7 u 8 pulgadas (medida antigua de Francia). En cuanto a la blancura de los otros, que bajo un cielo ardiente y en medio de tribus, que todas tienen la tez oscurísima, no ha podido menos de causar maravilla y dar motivo a conjeturas aventuradas, nuestro sabio viajero es de sentir que no proviene de la mezcla de la raza americana con la holandesa o la española. Su fisonomía no permite considerarlos como mestizos. Tampoco son débiles, enfermizos ni albinos; lo único que los diferencia de las tribus de color cobrizo es el tener mucho más claro el cutis.

Descendiendo el Orinoco entre el raudal de Guaharivos y la misión de la Esmeralda, que dista como tres cuartos de grado al oeste, se encuentran primero la confluencia del caño Chigüire, que entra en el Orinoco por la banda del norte, y en cuyas orillas vaga una tribu, también blanquecina, de guaicas; luego la confluencia del Jehete, que viene del sur; la del Manaviche, del norte; y sucesivamente los tres caños meridionales Amaguaca, Daracapo y Mavaca. Entre el Amaguaca y el Daracapo, hay grandes bosques de juvias o castaños del Marañón (*Bertholletia excelsa*); y el Mavaca comunica con un lago sobre cuyas márgenes vienen los brasileños del Río Negro, a hurto de los habitantes de la Esmeralda, a coger la zarzaparrilla y las semillas aromáticas del *Laurus Pucheri,* conocidas en el comercio con el nombre de *kabas de Pichurin* y de *toda-especie.* Entre el Mavaca y la misión de la Esmeralda, recibe el Orinoco varios caños

septentrionales, que son, caminando del oriente al poniente, el Ocamo (en que desemboca el Matacona, sobre cuyas fuentes viven los guainares, otra tribu de indios blancos), el Padamo, el Simirimoni, el Caurimoni, el Guapo, el Sodomoni y el Tamatama. Soberbios bosques de madera de construcción cubren la cordillera septentrional, cuyas vertientes alimentan estos ríos. El incremento de los vegetales es tal en este clima ardiente y húmedo, que se encuentran frecuentemente ceibas de 16 pies de diámetro.

Entre el Guapo y el Tamatama, se levanta en forma de anfiteatro el grupo granítico del Duida, que los misioneros llaman volcán, y tiene cerca de 8,000 pies de altura. Tajado perpendicularmente por el sur y el oeste, presenta con majestad su desnuda y peñascosa cima, pero donde quiera que lo rápido del declive deja formar una pequeña capa de tierra vegetal, se alzan dilatados y frondosos bosques, que parecen pendientes de los costados del Duida. Baja de sus faldas, por entre los *morichales* (palmares de mauricias) que rodean a la Esmeralda, el río Sodomoni, famoso por la excelencia de las piñas que se producen en sus riberas. El Duida es poco inferior en altura al San Gotardo y a la Silla de Caracas, y así le miran en la Guayana como una montaña colosal; por donde se ve que no puede ser grande la elevación de la sierra Parima y de los demás montes de aquella parte de la América. La cumbre del Duida es de tal modo perpendicular, que los indios no han podido subirla. Pero lo que parecerá algo singular, es que al fin de la estación de las lluvias brotan de esta cumbre llamas, que vagan de un paraje a otro, lo que sin duda ha sido la causa de darse a este monte el nombre impropio de volcán. El mismo fenómeno ígneo se presenta (y esto en días serenos en que no puede atribuirse al rayo) en la cumbre del Guaraco o Murciélago, colina situada frente a la embocadura del Tamatama, sobre la ribera meridional del Orinoco. Acaso en el Duida y el Guaraco hay alguna causa subterránea que produce las llamas, pues no se ven jamás aparecer en otros

altos montes vecinos frecuentemente encapotados en tormentas eléctricas.

Al pie del Duida, está la misión de la Esmeralda, que es sólo un miserable caserío de ochenta habitantes en medio de una bellísima llanura, regada de arroyuelos de negras pero limpias y trasparentes aguas; verdadera pradería, interrumpida de trecho en trecho por boscajes de moriche (*Mauritia*), que es el sagú de la América. Allí se dan piñas de grandes dimensiones y de un aroma delicioso. Las piñas de la Esmeralda son célebres en toda Guayana. El que ha probado los sapotillos de Margarita y Cumaná, las chirimoyas de Loja, las parchas (*Passiflora*) de Caracas y las piñas de la Esmeralda y de la isla de Cuba, no hallará exagerados los elogios con que encarecieron los primeros viajeros la excelencia de los frutos de la zona tórrida. Las piñas hermosean cerca del Duida el césped de la sabana, levantando entre las gramas y juncos sus frutos amarillos coronados de un ramillete de hojas plateadas. Humboldt observa que esta planta (cuyo origen americano es ya indubitable) se propagó desde el siglo XVI por el interior de la China, y que algunos viajeros ingleses la han hallado también en compañía de otras plantas americanas (el maíz, la yuca, el papayo, el tabaco y el ají), sobre las márgenes del río Congo en África.

A pesar de la escasísima población de la Esmeralda, se hablan en ella (fuera del castellano) tres lenguas indias: el idapaminare, el catarapeño y el maquiritano. Esta última lengua es la dominante en el alto Orinoco; así como en el bajo domina el caribe; hacia la confluencia del Apure, el otomaque; en las grandes cataratas, el tamanaque y maipure; y sobre las orillas del Río Negro, el maravitano. Estas cinco o seis lenguas son las que están más generalmente extendidas en las regiones que baña el Orinoco. Hay también en la Esmeralda zambos, mulatos y otras razas mixtas. Esta misión debe el nombre a las fabulosas esmeraldas del Duida; y a causa de la prodigiosa muchedumbre de insectos

que oscurecen el aire en todas las estaciones, ha sido mirada por los misioneros como un lugar de destierro y maldición.

Si la villa de la Esmeralda (porque este pobre caserío fue en efecto condecorado con el título de villa), si la Esmeralda se mira hoy como una morada de horror, sólo debemos atribuirlo a la falta de agricultura, a la distancia de toda otra población, y a la plaga de los mosquitos y zancudos gritones que, como dice fray Pedro Simón, parecen criados adrede por la naturaleza para tormento de los hombres. Pero nada más bello y pintoresco que su situación; nada más risueño y fértil que sus campos. "En ninguna parte" dice Humboldt "he visto racimos de banana de tan desmesurada corpulencia; allí se daría abundantemente el añil, la caña de azúcar y el cacao, si quisiesen cultivarlos; hay también bellos pastos hacia las faldas del Duida, y con un poco de industria se les vería poblados de numerosos rebaños. Ahora no se ve allí ni una sola vaca, ni un caballo; y los vecinos, merced a su indolencia, se hallan muchas veces en la necesidad de alimentarse con carne de araguatos (*Simia seniculus*), y con la harina de huesos de pescado, de que hablaré más adelante. Cultivan un poco de yucas y bananas; y cuando no es abundante la pesca, se sufre una escasez cruel.

"La Esmeralda es el lugar más célebre del Orinoco por la confección del curare, veneno de grande actividad muy usado en la guerra, en la caza, y (lo que parecerá algo extraño) como medicamento para las congestiones gástricas. El veneno de los indios ticunas del Amazonas, el *upas tieuté* de la isla de Java y el curare de la Guayana, son las sustancias más mortíferas que se conocen. Ya se ve que no merecen crédito las aserciones del padre Gumilla cuando dice que es tal la actividad del curare, que sus exhalaciones al tiempo de confeccionarlo dan la muerte, y que por eso se eligen para esta operación las viejas más inútiles; o que, cuando está suficientemente concentrado, ejerce de lejos cierta acción repulsiva sobre la sangre, de manera que, po-

niendo cerca de una herida una flecha empapada en curare líquido, se haga retroceder la sangre sin tocarla, que es como se prueba, según dice, la buena calidad de este tósigo: habllillas vulgares como varias otras recogidas por aquel misionero.

"A nuestra llegada a la Esmeralda, la mayor parte de los indios estaban de vuelta de una excursión que habían hecho en las tierras del este hasta más allá del Padamo, para la cogida anual de las juvias o frutos de la *Bertholletia,* y del bejuco de que se extrae el *curare;* suceso que acostumbra celebrarse en la misión con la fiesta que llaman *de las juvias,* que tiene semejanza con las fiestas europeas de la mies y de la vendimia. Las mujeres habían preparado gran cantidad de licores fermentados; y durante dos días no encontramos más que indios borrachos. Los pueblos para quienes son de grande importancia los frutos de las palmas y de otros vegetales útiles, celebran la cosecha de ellos con regocijos públicos, que dividen el período del año en ciertas épocas invariables. Tuvimos la felicidad de encontrar a un indio menos ebrio que los otros, que se ocupaba en destilar el veneno curare; servíale su choza de laboratorio químico; vimos en ella grandes ollas de barro destinadas al cocimiento de los jugos vegetales, y otras vasijas que, presentando menos profundidad y más superficie, debían favorecer su evaporación. Completaban el aparato farmacéutico del *amo del curare* (que era el nombre que daban a este indio) una especie de embudos, hechos de hojas de banano arrolladas, los cuales servían para filtrar líquidos, purgándolos de la materia hilachosa. Eran notables el orden y aseo de la choza del indio, no menos que su aire magistral y tono enfático, semejante al de nuestros farmacópolas de antaño. «Yo sé», nos decía gravemente, «que ustedes los blancos poseen el secreto de hacer jabón y de fabricar aquel polvo negro que tiene el defecto de remontar a los animales cuando se yerra el tiro. El curare, que nosotros preparamos de padre en hijo, aventaja a todo lo

que ustedes saben hacer por allá. Ésta es una arma que mata y no hace ruido».

"La fabricación del curare es harto simple. La planta de que se extrae se llama bejuco de mavacure, y se da abundantemente en las serranías que hay entre los ríos Jehete y Amaguaca. Es falso que carezca de hojas; parece pertenecer a la familia de las *Strychneas*. Es indiferente que el mavacure sea fresco o que tenga algunas semanas de cogido. La corteza y una parte de la albura es donde se contiene el veneno. Ráense con un cuchillo ramos de mavacure de cuatro o cinco líneas de diámetro; muélese la materia raída hasta reducirla a hebras tenuísimas; y como el zumo es amarillo, da este color a toda la masa. Viértese luego esta sustancia en uno de los embudos que hemos descrito, que eran de todos los utensilios de nuestro indio los que más preciaba y encarecía. Preguntábanos repetidas veces si teníamos *por allá* (es decir, en Europa) alguna cosa comparable a su embudo. El tal embudo se mete dentro de otro instrumento semejante, pero más fuerte, hecho de hojas de palma, y sostenido por cabos de hojas y de racimos de esta misma familia de vegetales. Lo primero que se hace, es desleír en agua fría la corteza molida; luego filtra durante algunas horas gota a gota un licor amarillento, que se concentra, evaporado en una gran vasija de barro: se prueba el licor, y cuando está bastante amargo, se le cree suficientemente concentrado. Resta otra operación, que es darle cuerpo, esto es, hacerlo espeso y viscoso para que se pegue a la flecha. A este fin se hierve la infusión con otro zumo vegetal, que es muy glutinoso y se extrae de un árbol de grandes hojas, llamado quiracagüero, que no tiene nada de mortífero. Entonces se cuaja la mezcla, y adquiere la tenacidad del alquitrán o de un jarabe espeso. El curare se vende después que toma esta forma, en *totumas*, que son los hemisferios huecos y leñosos de la corpulenta fruta del *totumo* (*crescentia cujete*). Como su fabricación sólo es conocida de un corto número de familias, el de primera calidad es carísimo; pero basta una pequeñísima cantidad

para cada flecha. Hay curare *de raíz,* y curare *de bejuco*: el que vimos preparar, fue este segundo, que es mucho más activo y se vende a mucho más alto precio.

"A orillas del Orinoco, es raro que se coma gallina que no haya sido muerta por la hincadura de una flecha enherbolada, operación que se cree da un sabor delicado a la carne. Lo mismo se hace con las pavas de monte, los hocos o paujíes (*alector*), los cerdos y báquiras (*dicotyles*), las iguanas, los monos y peces.

"El interés con que nosotros contemplábamos aquella operación, llenó de gran complacencia a nuestro indio, y le dio tan alta idea de nuestra inteligencia, que no dudó supiésemos hacer jabón, arte que (después del de hacer curare) le parecía la más bella invención del espíritu humano. Guardado el curare en los vasos destinados a recibirle, fuimos a ver la fiesta de las *Juvias*, que se celebraba con danzas y con la más salvaje embriaguez. El caney o cabaña de reunión presentaba un espectáculo verdaderamente extraño; no se veía mesa ni banco; había sí arrimados simétricamente a las paredes monos asados, cuyas actitudes, por la semejanza que tienen con las de nuestra especie, no podían menos de causar una impresión desagradable a todo hombre civilizado. Al ver a los indios devorar el brazo o la pierna de un mono, ocurre la idea de que este hábito de alimentarse de animales tan semejantes al hombre, ha debido disminuir hasta cierto punto el horror de los banquetes de carne humana entre las tribus salvajes. La carne de estos cuadrumanos es en extremo magra y enjuta.

"La danza carecía de vivacidad y gracia; tanto más, cuanto las mujeres no se atrevían a mezclarse en ella. Reducíase a tenerse por las manos en rueda, ya columpiándose sin mudar de sitio, ya dando vueltas a derecha y a izquierda con gravedad silenciosa, al son de una cañas o carrizos de diferente tamaño que, atados entre sí, semejaban a la flauta de Pan, cual la hallamos representada en procesiones báquicas sobre los vasos de la Magna Grecia. Los griegos decían

con razón que las cañas habían servido para subyugar a los hombres suministrando flechas, para suavizar las costumbres por medio de la música, y para desenvolver la inteligencia ofreciendo los primeros instrumentos de la escritura; usos que señalan, por decirlo así, tres épocas de la vida de los pueblos. Los del Orinoco se hallan en la infancia de la civilización: la caña entre ellos es sólo un arma para la guerra y la caza; y la flauta de Pan no da todavía en aquellas remotas soledades sonidos capaces de inspirar afectos blandos y humanos.

"Vimos en aquel caney otras producciones vegetales que los indios habían traído de su excursión; sólo mencionaremos el *almendrón* o *juvia,* unas cañas de prodigiosa largura y las camisas de la corteza de *marima.* La juvia (*Bertholletia excelsa*), uno de los árboles más majestuosos de los bosques del nuevo mundo, era poco menos que desconocida antes de nuestro viaje al Río Negro. Empiézasele a ver al fin de la Esmeralda, entre los ríos Padamo y Ocamo, sobre la ribera derecha del Orinoco; pero abunda mucho más a la izquierda en el cerro Guanaya, entre los ríos Amaguaca y Jehete; y los vecinos de la Esmeralda nos aseguraron que más allá del Jehete y del Chigüire es tal la abundancia de juviales y cacaotales, que los salvajes no se oponen a que los indios de la misión vengan a coger los frutos de estas plantas: tan pródiga ha sido de ellas la naturaleza en aquel suelo. Es de maravillar que en los establecimientos del alto Orinoco no se haya tratado de propagar los almendrones; la prontitud con que se enrancian, ha tenido menos parte en ello, que la pereza de los habitantes.

"El árbol que da las *juvias,* llamadas almendrones o almendras de Guayana por unos, por otros castañas o nueces del Brasil, no tiene generalmente arriba de dos a tres pies de diámetro; pero se eleva hasta la altura de 100 a 120 pies, y sus ramas son abiertas, larguísimas, casi desnudas a la base y cargadas de espesos ramilletes de follaje hacia la punta. Las hojas son algo correosas, un poco argentadas por el en-

vés, y de más de dos pies de largo. Empieza a dar flores a los quince años de edad, y la inflorescencia es entre marzo y abril; los frutos maduran a fines de mayo, y algunos troncos los conservan hasta agosto. Son del tamaño de la cabeza de un niño, teniendo a veces hasta 12 a 13 pulgadas de diámetro, y por consiguiente hacen gran ruido cuando caen de la cima de los árboles. Nada es más a propósito para hacernos admirar la valentía de las fuerzas orgánicas en la zona equinoccial, que aquellos grandes pericarpios leñosos, como el del coco marítimo, la *Lecythis* y la *Bertholletia.* Este último árbol forma en menos de 50 o 60 días un pericarpio cuya parte leñosa tiene media pulgada de grueso, y es difícil de aserrar aun con los instrumentos más afilados. Pero un gran naturalista [1] ha observado que la parte leñosa de los frutos suele adquirir un grado de dureza a que rarísima vez llega el tronco de los árboles. El pericarpio de la juvia presenta rudimentos de cuatro o cinco celdillas, y contiene desde 15 hasta 22 nueces triangulares, pegadas a una pared o columna central, las cuales, desprendiéndose con el tiempo y moviéndose libremente dentro de la gran cubierta esférica, hacen un ruido que excita en sumo grado la golosina de los monos. Cada nuez tiene dos cortezas: la exterior huesosa, de color acanelado, y cubierta de pequeñas prominencias; la interior membranosa y amarillenta. Son muy agradables al gusto, cuando frescas; pero el aceite de que abundan, al paso que las hace interesantes a las artes, las enrancia muy presto, y muchas de las semillas pierden, por la descomposición del aceite, la facultad de germinar, antes que el tegumento leñoso del pericarpio se abra en la estación de las lluvias por efecto de la putrefacción. Los monos (aunque se oiga decir frecuentemente lo contrario) carecen de medios para hender o perforar las juvias, de lo que solamente son capaces el acure y la lapa [2], por la estructura de sus dientes y por la increíble constancia con que persisten en sus trabajos destructores.

[1] Richard, *Analyse des fruits*, p. 9. (Nota de Humboldt).
[2] *Cavia Aguti* y *C. Paca.* (Nota de Humboldt).

Pero desde que las nueces triangulares se derraman sobre la tierra, todos los animales del bosque corren a este banquete que les prepara la naturaleza: los monos, los manavires [1], las ardillas, las cavias, los guacamayos, los loros y pericos. Ellos tienen también su fiesta, dicen los indios, que se quejan de los animales, como si al hombre sólo hubiese dado la naturaleza el señorío del bosque.

"M. Bonpland ha expuesto muy bien los medios de multiplicar este precioso vegetal a orillas del Orinoco, del Apure, del Meta y en toda Venezuela. Para esto, deben cogerse, en los parajes donde crece naturalmente, millares de semillas que hayan empezado ya a germinar, y plantarse en cajones llenos de la tierra misma en que vegetan. Las plantas tiernas se han de trasportar luego en piraguas o balsas, cubiertas de hojas de banano o de palmas, que las defiendan del sol. De este modo hemos logrado nosotros trasportar plantas rarísimas (como la *Coumarouna odora* o *haba de Tongú*) de las cataratas del Orinoco a la Angostura, en cuyas plantaciones han prosperado.

"Las cañas de que hablamos arriba, tienen de 15 a 17 pies de largo; y en toda esta longitud no se echa de ver el menor vestigio de un nudo que sirva a la inserción de las hojas. Todas eran derechas, lisas y perfectamente cilíndricas. Estos carrizos de la Esmeralda (que así los llaman) son muy apreciados; y hay gran demanda de ellos a considerable distancia del Orinoco. Hácense con ellos las cerbatanas. Cada cazador conserva la suya toda su vida, y alaba su tersura y certería, como nosotros las de nuestras armas de fuego".

Humboldt no pudo averiguar a qué género o familia de plantas pertenecían estos cañutos, ni menos el vegetal que suministra las camisas. "Vimos", dice, "a la falda del Duida troncos de marima de más de 50 pies de altura. Los indios cortan de ellos pedazos cilíndricos de dos pies de diámetro, de que separan luego la corteza, que es roja y hebrosa; y de esta corteza se hacen vestiduras a la manera de sacos sin cos-

1 *Viverva Caudivolvula.* (NOTA DE BELLO).

tura alguna, sirviéndoles la abertura superior para la cabeza, y dos agujeros laterales para los brazos. Los indígenas llevan estas camisas en tiempo de lluvias.

"En el festín a que asistimos, las mujeres, excluidas de la danza y de todo regocijo público, estaban tristemente ocupadas en servir a los hombres monos asados, bebidas y cogollos de palma, que hacen veces de hortaliza y tienen el sabor de nuestras coliflores. Cito esta última producción, porque en ninguna parte la he visto de tan desmesurado volumen, pues algunos de estos cogollos tenían hasta seis pies de largo sobre cinco pulgadas de diámetro. Pero más nutritiva que esta sustancia es la *harina de pescado,* que se prepara friendo el pez, secándole al sol y reduciéndole a polvo, sin separar los huesos o espinas. Para comerla, se hace de ella una pasta o masa, humedeciéndola. Los habitantes de las costas del Mar Rojo y del Golfo Pérsico, se alimentaban también de *pan de pescado,* según el testimonio de Plinio y de Dioscórides.

"La Esmeralda está a 68° 23′ de longitud O. de París, y como a los 3° 8′ latitud boreal. De aquí al punto de la bifurcación del Orinoco hay tres leguas de distancia. En este intervalo, recibe el Orinoco por la banda del sur el río Cuca, casi en el meridiano de la Esmeralda, y por la del norte, los ríos Sodomoni y Tamatama. El punto de la célebre bifurcación del Orinoco, está a los 3° 10′ latitud boreal y 68° 37′ de longitud O. de París, y presenta una perspectiva grandiosa. Altas montañas graníticas se levantan sobre la ribera septentrional, pero no hay montaña alguna al E. ni al O. del brazo que se separa de este río, y que con el nombre de Casiquiare va, como después veremos, a mezclar sus aguas con las del Río Negro, tributario del Amazonas. El tronco principal (que los indios llaman *Paragua,* y a quien nosotros conservaremos el nombre de Orinoco) sigue su camino hacia el ONO., doblándose en torno a la sierra Parima, que está a su orilla derecha: el curso del Casiquiare es al SO.; y entre ambos brazos se extiende una in-

mensa Mesopotamia, que, si los pueblos de la América equinoccial hubieran alcanzado parte de la cultura de la región fría y alpina, hubiera favorecido en alto grado su industria, alentado su comercio, y apresurado los progresos de la vida social. En todo el mundo antiguo, vemos esta influencia de la localidad sobre la cultura del espíritu. La isla de Meroe entre el Astáboras y el Nilo, el Pendjal del Indo, el Duab del Ganges y la Mesopotamia del Éufrates, nos ofrecen ejemplos justamente célebres. Pero las débiles tribus que vagan por las sabanas y selvas de la América oriental apenas han sacado partido alguno de las riquezas de su suelo y de la ramificación de sus ríos. Las incursiones de los caribes que subían el Orinoco, el Río Negro y el Casiquiare para pillar y hacer esclavos, forzaban algunas de aquellas tribus embrutecidas a salir de su indolencia y a confederarse para la defensa común; pero este pequeño bien ocasionado por las incursiones de los caribes (que son los beduinos de Guayana) compensaba bien imperfectamente los males de la guerra, que, fuera de diezmar los pueblos, los hace de ordinario más depravados y feroces. No se puede dudar que la constitución física de la Grecia, cruzada de pequeñas cadenas de montes y de golfos mediterráneos, contribuyó poderosamente a desenvolver las facultades intelectuales de los helenos. Pero este efecto del clima no se revela en toda su fuerza, sino donde razas dotadas de una feliz disposición natural reciben algún impulso externo.

"Después de nuestra vuelta del Orinoco, ha amanecido otra era para los pueblos del Occidente. A las furias de las disensiones civiles sucederán los bienes de la paz, y las artes industriales caminarán con paso más libre y rápido. La bifurcación del Orinoco atraerá entonces la atención del mundo comercial. El Casiquiare, que tiene la anchura del Rin y corre 180 millas de territorio, no formará en vano una línea navegable entre dos hoyas [1], que tienen 190,000 le-

[1] Así traducimos, por no ocurrirnos otra voz, la palabra *bassin*, que significa todo el conjunto de declives, valles y llanos, que llevan sus aguas a un río. (NOTA DE BELLO).

guas cuadradas de superficie. Los granos de Cundinamarca navegarán a las riberas del Río Negro; desde las fuentes del Napo y del Ucayali, desde los Andes de Quito y del Alto Perú, se podrá venir por agua hasta las bocas del Orinoco, atravesando una distancia igual a la que hay desde Tombuctú a Marsella. Un país nueve a diez veces tan grande como España, y rico de las más varias producciones, es navegable en todos sentidos por medio de este canal del Casiquiare, preparado ya por la naturaleza".

El terreno que abrazan estos dos ramos del Orinoco, está cubierto de espesísimos bosques, en que apenas viven otros animales que los que tienen medios de trepar a los árboles, como los cuadrumanos, los cercoleptes, viverras y varias especies del género *felis*. Los jaguares entre otros son allí de un tamaño y fuerza extraordinarios. Bajando el Casiquiare, se encuentra a la banda del este la embocadura del Pamoni, enfrente de la cual, sobre la ribera occidental, está o estaba la misión de Vasiva la Nueva; luego también por el lado del norte, la del caño Duractamuni, el cual atraviesa un pequeño lago, y más abajo la del Caramuni. Entre estos últimos, las dos riberas del Casiquiare están cubiertas de cacaotales silvestres, cuya almendra es pequeña y amarga; los indios bravos chupan la pulpa y tiran la almendra, que los indios de las misiones recogen luego, para venderla a los que no son de un gusto muy delicado en chocolate. Más abajo, la pompa de la vegetación es tal, que es difícil formarse idea de ella, aun por los que están acostumbrados al aspecto de las selvas equinocciales. No hay ribera: el río corre entre dos enormes murallas tapizadas de bejucos y de verdura, donde no es posible abordar, sino abriendo con hachas y picos, y a costa de no poco trabajo, un espacio en que se pueda hacer pie.

Humboldt y Bonpland pasaron una noche en un palmar al sur del lago de Duractamuni. Llovía a torrentes; pero los *pothos, aros* y bejucos entrelazaban un emparrado natural o bóveda de hojas bastante densa para darles abrigo.

Los indios formaron a la orilla del río una manera de toldo sobre sus hamacas, entretejiendo hojas de heliconia y de otras plantas musáceas. "La luz de nuestras hogueras", dice Humboldt "se reflejaba, hasta 50 a 60 pies de altura, sobre troncos de palmas y festones de flores; el espectáculo era magnífico; pero para gozar de él, hubiera sido preciso respirar otro aire libre de insectos".

El Casiquiare recibe por el oeste el caño Maminavi, cuya embocadura está entre las del Duractamuni y el Caramuni, y más abajo por la misma banda se le separa un brazo, llamado Itinivini, que forma otra nueva bifurcación y va también a parar al Río Negro, formando con éste y el Casiquiare una isla cubierta de espesísimos bosques y enteramente inhabitada. Las riberas pantanosas del Casiquiare se ven aquí cubiertas de guaduales, gramíneas arbóreas que se elevan hasta veinte pies de altura y tienen la extremidad superior constantemente arqueada. La guadua o bambú del Casiquiare es una especie nueva (*bambusa latifolia*), que parece propia de las hoyas de este río, del alto Orinoco y el Amazonas; planta social, como todas las de la familia de las nastoides; bien que en la Guayana no parece formar aquellas grandes asociaciones que en América se llaman *guaduales*.

Más abajo se ve sobre la izquierda un lago, que comunica por tres caños o desaguaderos con el Casiquiare, y circunda una islita en que está la misión de Vasiva. El país circunvecino es sumamente cenagoso e insalubre; las aguas del lago son amarillas y desaparecen en la estación de los grandes calores, en cuya época ni aún los indios resisten a las miasmas que se levantan del fango; contribuyendo mucho sin duda a la insalubridad del sitio la calma constante de la atmósfera. A poca distancia de Vasiva, se ve a la derecha del río la embocadura del caño Caterico, cuyas aguas son negras y de una trasparencia extraordinaria. Más abajo está el raudal o cascada de Cunuri. Encuéntrase luego la embocadura del río Siapa o Idapa, de aguas blancas, que nace en la montaña de Unturán y corre del E. al O. Síguense la mi-

sión de Mandavaca a 2° 4′ 7″ de latitud boreal y 65° 27′ de longitud O.; el raudal de Calamacari y la embocadura del Pacimoni, río de aguas negras y de doble caudal que el Siapa. El Casiquiare toma aquí una dirección general E. O.; y después de pasar por el raudal de Cananivacari y de recibir los caños Guachaparú y Daquiapo, forma un semicírculo abierto hacia el sur. En este semicírculo, hay otro raudal y algunas islas; a una de sus extremidades está la misión de San Francisco Solano, y por la otra se juntan sus aguas con las del Río Negro, a los 2° 2′ latitud y 70° cabales de longitud.

Las aguas del Casiquiare son blancas y rápidas; su curso es sinuoso; tiene entre Vasiva y su embocadura, de 250 a 230 toesas de ancho. Sus márgenes están generalmente guarnecidas de una vegetación densa y vigorosa, en que dominan las grandes hojas lustrosas y dentadas. Adórnalas también la *Carolinea princeps,* que los guayaneses llaman *cacao* silvestre, y da bellísimas flores purpúreas y una mazorca que contiene almendras, a la manera de las del cacao, comestibles. También son notables la *palma chirivi,* de hojas pinnadas, plateadas por el envés; la palma *chiqui-chiqui,* y de cuando en cuando la juvia.

La misión de San Francisco Solano se llamó así en honor de don José Solano, uno de los jefes de la expedición enviada por el gobierno español, a mediados del siglo pasado, para determinar los límites de las posesiones portuguesas en la Guayana; pero aquel instruido oficial no vio jamás ni el Río Negro ni el Casiquiare. La misión de que hablamos, como la mayor parte de los establecimientos cristianos al sur de las grandes cataratas del Orinoco, fue fundada, no por misioneros, sino por militares. Parte de los indígenas se retiraron sin combatir, otros, cuyos jefes más poderosos habían sido ganados, se agregaron a las misiones. En 1785, empezó el régimen de los misioneros franciscanos, cuyos establecimientos eran tan miserables, que en todo el curso

del Casiquiare no había, cuando los visitó Humboldt, 200 habitantes.

Dícese que los indios del Casiquiare y del Río Negro, se prefieren en la Angostura por su inteligencia y su actividad a los habitantes de las otras misiones. Los de Mandavaca son célebres por el curare que fabrican, que no es de inferior calidad al de la Esmeralda; pero por desgracia se aplican más a esta fabricación que a la agricultura; no obstante la fertilidad del suelo, que acude con muy buenas cosechas de maíz, legumbres, algodón, azúcar y añil dondequiera que se ha intentado cultivar estos frutos; si bien debe confesarse que la humedad del aire y la abundancia de insectos oponen aquí, como en Río Negro, obstáculos casi invencibles a las nuevas sementeras. Abundan por todas partes aquellas grandes hormigas que marchan en columna cerrada, dirigiendo sus ataques a las plantas herbáceas y jugosas, y cebándose con particular voracidad en las cultivadas. Si un misionero trata de sembrar hortalizas, se ve precisado a suspender su huerto, por decirlo así, en el aire, llenando una canoa de tierra y colgándola con cuerdas, o sustentándola con estacas, después de depositar en ella la semilla. Las hormigas, que hacen regularmente sus marchas y migraciones en línea recta, no se desvían de ella para trepar sobre maderos que, despojados de su corteza, no les ofrecen alimento. Los indígenas se sustentan de estas hormigas una parte del año.

"En Mandavaca", dice Humboldt, "encontramos aquel buen misionero anciano que había ya pasado 'veinte años de mosquitos en los bosques del Casiquiare', y cuyas piernas estaban de tal modo atigradas por las picadas de los insectos, que era difícil reconocer la blancura primitiva del cutis. Hablónos de la triste soledad en que vivía y de la necesidad no menos triste en que muchas veces se hallaba de dejar impunes aun los crímenes más abominables. Pocos años había que un alcalde indio se había comido una de sus mujeres,

después de haberla llevado a su conuco [1] y cebádola. Esta propensión de los pueblos guayaneses a alimentarse de carne humana, no proviene de la escasez de alimentos ni de la superstición; sino, o de un apetito desordenado, como dicen los misioneros, o de la animosidad excitada por la guerra. La victoria sobre una tribu enemiga da ocasión a fiestas y banquetes en que se devoran algunas partes del cadáver de un prisionero. Otras veces se asalta en la oscuridad de la noche a una familia indefensa, o se mata con una flecha herbolada al enemigo que se sorprende en el bosque. El cadáver se corta en tajadas y se lleva como un trofeo a la cabaña. La civilización es lo que ha hecho sentir al hombre la unidad de su especie; ella sola le ha revelado los vínculos de consanguinidad que tiene con entes cuyas lenguas no entiende y cuyas costumbres le parecen extrañas. El salvaje no conoce más que su familia; una tribu es para él una reunión de parientes; y todo lo que no es de su familia o de su tribu es abominable a sus ojos. Matan a las mujeres y niños de una raza enemiga sin sentir compasión alguna, y la carne de los últimos es la más apetecida en el festín con que se celebra una victoria o la vuelta de una incursión lejana.

"La antropofagia y la costumbre de sacrificar víctimas humanas, que frecuentemente la acompaña, se hallan en todas partes del globo y entre pueblos de diferentísimas razas; pero lo que más golpe da leyendo la historia es ver que los sacrificios humanos se conservan en medio de una civilización adelantada, y que aquellos pueblos que tienen a honor devorar sus prisioneros, no son siempre los más feroces y embrutecidos; observación que en algún modo contrista, y que no se ha escapado a los misioneros que tienen bastante ilustración para meditar sobre las costumbres de los salvajes. Los cafres, los guipunavis y los caribes han sido siempre las tribus más poderosas y cultas del Orinoco; y de ellas las dos

[1] Cabaña rodeada de una pequeña porción de tierra cultivada. (NOTA DE HUMBOLDT).

primeras gustan tanto de la antropofagia, como la repugnan los últimos. Pero deben distinguirse unas de otras las diferentes ramas de la gran familia caribe, ramas tan numerosas como la de los mogoles y turcomanos. Los caribes del continente, que habitan los llanos entre el Orinoco, Río Branco, Esequibo y las fuentes del Oyapoc, tienen horror a la costumbre de devorar a los enemigos. No así los caribes que al tiempo de descubrirse la América habitaban algunas de las Antillas, y cuya ferocidad hizo sinónimas las voces caribe, caníbal y antropófago. Vemos contrastes extraordinarios, y por decirlo así, caprichosos en este caos de pueblos y de tribus, de las cuales unas se alimentan de peces, monos y hormigas, y otras son más o menos dadas a la agricultura, a la fábrica y pintura de alfarería, y a los tejidos de hamacas y telas de algodón; y lo más raro es que muchas de esta segunda clase conservan los hábitos de atrocidad que las primeras ignoran totalmente.

"Las reprimendas de los misioneros no producen más efecto en los indios, en cuanto a corregirlos de tan depravada práctica, que producirían sobre nosotros las de un brama del Ganges que, viajando por Europa, nos afease la costumbre de alimentarnos de animales. A los ojos del indio, el indio de otra raza no es animal de su especie, matarle no le parece más injusto que matar a los jaguares de la selva. ¿Y por qué nos hemos de admirar de esta propensión de los pueblos del Orinoco, cuando tenemos ejemplos terribles de lo que ha sucedido aun entre pueblos civilizados en tiempo de escasez? La práctica de que hablamos, cundió en Egipto, en el siglo XIII, por todas las clases de la sociedad. Poníanse asechanzas unos hombres a otros; los que tenían hambre se decían enfermos, y llamaban médico, no para consultarle, sino para comérsele. Alá Alcatif, testigo ocular y verídico, nos asegura que este uso de la carne humana, mirado al principio con abominación, llegó a no causar la menor extrañeza".

Dejemos ya el Casiquiare, y retrocediendo a la bifurca-

ción del Orinoco, sigamos el curso del brazo principal de este río que se dirige al NO. Ya observamos lo comunes que son allí los jaguares o grandes panteras americanas. También se encuentra allí el tigre negro (*felis discolor* de Gmelin), animal célebre por sus fuerzas, su ferocidad, su estatura y la belleza de su piel.

La vegetación no es menos vigorosa y rica en esta parte del Orinoco, que en las que dejamos descritas, y exhala a veces un olor aromático tan fuerte que molesta. Pásanse sucesivamente las embocaduras del Cunucumemo, del Guanami y del Puriname. Las dos orillas del río principal están enteramente desiertas: hacia el norte, se divisan empinadas montañas; hacia el sur, se pierde la vista sobre una dilatada llanura, que se extiende hasta más allá de las fuentes del Atacavi, que más abajo toma el nombre de Atabapo. "Hay no sé qué de melancólico", dice nuestro viajero, "a la vista de un gran río, sobre el cual no se encuentra una nave, una piragua siquiera de pescadores. Indios independientes (los abirianos y los maquiritares) viven en la serranía; pero las sabanas circundadas por el Casiquiare, el Atabapo, el Orinoco y el Río Negro, no muestran hoy vestigio humano: hoy, digo, porque aquí, como en otras partes de la Guayana, se ven sobre las rocas de granito figuras groseras que representan el sol, la luna y varios animales, y atestiguan la existencia anterior de un pueblo harto diferente de los que vimos en el Orinoco".

Síguense las embocaduras del Jao, del Zamacuri y del Ventuari. Los indios pretenden que los cocodrilos no suben más arriba que la boca del Jao, ni los manatíes sobre la catarata de Maipures. El río Ventuari es uno de los más considerables tributarios del Orinoco, y fue reconocido en 1800 por el padre Francisco Valor. Algo más abajo de la boca de este río, está (sobre la orilla izquierda del Orinoco) la misión de Santa Bárbara, de 120 habitantes, y con algunas señales de industria, pero de que sólo se utilizan los religiosos, o como se dice por aquellas partes, la iglesia y el conven-

to. Hay bueyes en las sabanas vecinas, y sin embargo no se les emplea en el trapiche de caña, prefiriéndose ocupar en esta faena a los indios, que trabajan sin salario, porque es en utilidad de la iglesia.

Las riberas del Ventuari, habitadas antes por los maipures, lo son hoy por un gran número de naciones independientes, entre las cuales es notable la de los indios curacicanos, dados a la pesca y al cultivo del algodón, de que hacen hamacas y otros tejidos bastante finos. El alto Ventuari se acerca al Caura, río tributario del bajo Orinoco. Como este río forma una especie de óvalo alrededor de la serranía de Parima, parte de las aguas se dirigen al N., como sucede con las del Caura, y otra parte al S., como el Padamo, el Jao, el Ventuari; tributando unas y otras al Orinoco. La proximidad entre las aguas que van al Caroní, al Caura y al Ventuari, es lo que ha dado motivo muchas veces a la aparición de los caribes en el alto Orinoco. Expediciones de este pueblo guerrero y traficante subían por el Caroní hasta las fuentes del Paruspa; de allí pasaban por los puertos o gargantas de la sierra al Chaparro, vertiente oriental del Caura; iban luego el Chaparro abajo, y el Caura mismo, hasta la embocadura del Erevato; y después de subir este último río en la dirección del SO. y de atravesar tres jornadas de vastas sabanas, llegaban en fin por el Manipiari al Ventuari. "Trazo esta ruta con tanta especificación, no sólo a causa de haberse hecho por ella la saca de esclavos indígenas, sino para llamar la atención de los hombres que gobiernen algún día la Guayana pacificada, a la alta importancia de este dédalo de ríos. Por los dichos cuatro tributarios del Orinoco, los mayores que este majestuoso río recibe por su orilla derecha, el Caroní, el Caura, el Padamo y el Ventuari, penetrará algún día la civilización europea en aquel país de bosques y montañas que ocupa una superficie de 10,600 leguas cuadradas, circundado del Orinoco por el norte, el occidente y el sur. Los capuchinos de Cataluña y los observantes de Andalucía y Valencia han hecho varios estableci-

mientos en los valles del Caroní y del Caura. En 1797, las misiones del Caroní comprendían ya 16,600 indios reducidos a vivir pacíficamente en aldeas. Bajo el régimen de los observantes, no había por aquella época, según listas igualmente auténticas, más que 640, diferencia debida a lo excelente de los pastos del Caroní, a la mayor proximidad de las bocas del Orinoco por aquella parte, y al espíritu industrioso y mercantil de los misioneros de Cataluña. Mas hasta hoy no se ha fundado una sola aldea sobre las riberas del Ventuari y del Padamo, sin embargo de que ambos ofrecen proporciones para la agricultura y la cría de ganados, que en vano se buscaría en el valle del gran río a quien tributan. En estas regiones silvestres, *donde en mucho tiempo no habrá más caminos que los ríos, todos los proyectos de población y civilización deben tener por base el conocimiento íntimo de su sistema hidráulico.*

Descendiendo el río, se halla la isla de Minisi, y (después de las embocaduras del Quejanuma, el Ubúa y el Masao) la misión de San Fernando de Atabapo en la confluencia de tres grandes ríos: el Orinoco, el Atabapo y el Guaviare. La misión está situada entre los dos primeros. El Atabapo es el mismo río que antes mencionamos con el nombre de Atacavi. Los que van a la Esmeralda, dejan el Orinoco en esta misión, suben el Atabapo, luego el Temi, sucesivamente el Tuamini, y de aquí, llevando la piragua en hombros sobre un istmo anegadizo de 6,000 toesas, llegan a las márgenes del caño Pimichin, donde el caminante se embarca de nuevo, entra en el Río Negro, y pasa por éste al Casiquiare y al alto Orinoco. Vase también, por el Atabapo y el istmo que acabamos de citar, a San Carlos de Río Negro, fortaleza situada sobre los confines de las posesiones colombianas y brasileras.

Pasando del Orinoco al Atabapo, todo se halla diferente: la constitución de la atmósfera, el color de las aguas y la forma de los árboles de la ribera. Los mosquitos no molestan durante el día, y los zancudos son raros por la noche;

y a cierta distancia de San Fernando desaparecen del todo estos insectos nocturnos. Las aguas del Orinoco son turbias, cenagosas, y en las ensenadas tienen cierto olor desagradable de almizcle, debido a la acumulación de cocodrilos muertos y de otras sustancias podredizas, al paso que las del Atabapo son puras, de buen gusto, sin rastro de olor, amarillentas por la trasmisión de los rayos de luz y de un viso pardo por la reflexión. Son también más ligeras y frías que las del Orinoco, reflejando y trasparentando los objetos con una precisión y viveza grande, lo que sin duda proviene de su pureza. La escena que presenta el Atabapo, es bellísima. Sus orillas están tupidas de vegetales, entre los cuales descuellan palmas de hojas matizadas; y su imagen presenta en las aguas casi la misma intensidad de colores que los objetos reales: tan líquida y homogénea es la superficie del río.

El Guaviare, mucho más ancho que el Atabapo, tiene blancas las aguas; y el aspecto de sus orillas, por sus aves pescadoras, sus peces y grandes cocodrilos, se parecen más al Orinoco que la parte de este río que viene de la Esmeralda; por lo cual los indios de San Fernando sostienen que el Orinoco nace de dos ríos, el Guaviare y el Paragua (así llaman el que viene de la Esmeralda); y que el Casiquiare es un brazo del Paragua. En realidad, lo más natural sería considerar al Orinoco como una continuación del Guaviare, y al Paragua como uno de sus ríos tributarios; porque el segundo es, según las observaciones de Humboldt, el de menos caudal, y porque de esta manera el Orinoco tendría desde sus fuentes, es decir, desde el declive oriental de los Andes, una dirección uniforme al NE. Las aguas del Guaviare son blancas, turbias y del mismo gusto que las del Orinoco; los grandes delfines y cocodrilos son igualmente comunes en ambos; y por el contrario el Paragua (según aseguraron a Humboldt los indígenas) carece de estos animales, y es de aguas más claras y trasparentes.

San Fernando está situada a los 4° 2′ 48″ de latitud boreal, y 70° 30′ 46″ de longitud O. de París. El misionero

que reside allí, tiene el título de presidente de las misiones del Orinoco, y depende del guardián de Nueva Barcelona, cuyo convento se llama "Colegio de la Purísima Concepción *de propaganda fide*". El número de los habitantes de San Fernando era, cuando lo visitó Humboldt, 226. Su situación le hará algún día uno de los lugares más importantes de la Guayana.

"Lo que allí hizo más impresión en nosotros", añade Humboldt, "y lo que da no sé qué fisonomía peculiar al país, es la palma *pirijao*. Su tronco guarnecido de espinas se eleva a más de 60 pies de alto, sus hojas son pinnadas, delgadísimas, ondeadas y como rizadas hacia la punta; pero lo más singular son los frutos. Cada racimo tiene más de 50; son amarillos como las manzanas; purpurean al madurarse; llegan a 2 o 3 pulgadas de grueso, y generalmente carecen de cuesco, porque aborta. Entre las 80 o 90 especies de palmas propias del nuevo continente, no hay una cuya pulpa se desenvuelva de un modo tan extraordinario. Es harinosa, amarillenta como la yema de huevo, ligeramente azucarada y muy nutritiva. Cómese a manera de la banana o la patata, cocida o asada al rescoldo, y es tan sana como gustosa. Los indios y los misioneros no se cansan de alabar esta soberbia palma, que se cultiva abundantemente en San Fernando, Santa Bárbara, y en todo el Atabapo y el alto Orinoco. Atravesando la Guayana, no pudimos menos de recordar muchas veces que Linneo pone en la región de las palmas la cuna del hombre, y le hace esencialmente palmívoro. Examinando las provisiones acumuladas en la cabaña del indio de San Fernando, se echa de ver que no contribuye menos a su mantenimiento la fruta harinosa del pirijao que la yuca o la banana. El pirijao da una sola vez al año; pero cada árbol lleva hasta tres racimos".

5

OROGRAFÍA AMERICANA. DESCRIPCIÓN DE LAS CORDILLERAS DE LA AMÉRICA MERIDIONAL *

Debemos a los viajes y a las infatigables investigaciones del barón de Humboldt un interesante bosquejo de los montes americanos, que ocupan gran parte del libro IX, capítulo 26 de su *Relación Histórica,* y nos parece destinado a formar la base de la geografía del nuevo continente. ¿Qué es sin los contornos de las cordilleras la descripción de la tierra? Una sombra confusa de los objetos, que, privados de su forma natural, se proyectan sobre una superficie plana. La temperatura, las producciones de cada suelo, las comunicaciones entre los diferentes pueblos, dependen de la distribución de los montes; y sin un mediano conocimiento de ella, no es más fácil formar idea del sistema físico, industrial y político de un continente, que comprender el mecanismo del cuerpo humano sin examinar el esqueleto. ¡Con cuánta fuerza se aplica esta observación a países donde la desigual elevación del suelo modifica los efectos de la latitud hasta tal punto, que, juntando en una angosta zona todos los climas, convida al cultivo de todos los dones de la tierra, y sólo pide brazos y luces para hacerla capaz de todos los ramos de industria!

Prescindimos de la íntima conexión que tiene este asun-

* Se publicó este artículo, firmado con las iniciales A. B., en *El Repertorio Americano,* II, Londres, enero de 1827, pp. 117-140. Se reprodujo en *O. C. XIV,* pp. 301-322. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

to con las indagaciones de aquella ciencia, que, estudiando la estructura del globo, lee en los bultos de su superficie (monumentos que han precedido y sobrevivirán a todas las obras del hombre) la más antigua de las historias, la de las revoluciones que le prepararon y enriquecieron y adornaron lentamente su habitación. Prescindimos (volvemos a decir) de este modo de considerar el asunto, porque no nos proponemos engolfarnos en las sublimes especulaciones de esta ciencia. De intento hemos descartado, no solamente las discusiones relativas a la teoría física de nuestro planeta, sino todos los pormenores mineralógicos que pudieran hacer difícil al mayor número de lectores la inteligencia de este artículo. Pero aun reducida la materia a lo que tiene de puramente geográfico, es patente su utilidad. Al economista que desea conocer las ventajas o desventajas de un país, los recursos que ya posee o los que le es dado adquirir, el plan trazado por la naturaleza para sus comunicaciones internas y externas, y los medios de enmendarle o perfeccionarle; al jefe que dicta medidas de seguridad; al ministro que organiza el sistema de rentas; al legislador llamado a regular los intereses de una gran familia derramada sobre un extenso y variado espacio; en suma, a cuantos puedan influir sobre la dirección de los negocios públicos, que en un gobierno popular son todos los ciudadanos, es más o menos necesario tener conocimientos geográficos exactos. Pero la base de éstos no puede ser otra que la orografía y la hidrografía, el conocimiento de las formas del suelo y de la distribución de las aguas; y de estas dos partes de la descripción del globo terráqueo, la segunda depende inmediatamente de la primera.

La geografía americana ha sido uno de nuestros objetos principales. Nos proponemos registrar en este periódico todo lo que nos parezca interesante en las observaciones de los viajeros que recientemente han visitado, o más adelante visitaren los países de Hispano-América. Las correspondencias que tenemos ya entabladas en ellos, nos proporcionarán pro-

bablemente añadir noticias no despreciables; y aunque no es nuestro ánimo (ni sería posible en una obra de esta naturaleza) sujetarnos a plan alguno en el orden de las materias, nos ha parecido que el presente artículo (extracto y a veces mera traducción de Humboldt) serviría para facilitar la inteligencia de otros, y que por consiguiente le correspondía uno de los primeros lugares.

Para leerlo útilmente, es necesario tener a la vista un mapa de los publicados en estos últimos años, que contienen ya el resultado de los trabajos de Mr. Humboldt. Aun con este auxilio, no podemos disimular que su lectura parecerá poco entretenida. Una nomenclatura seca de *cadenas, ramas y nudos* de montes, con la desnuda indicación de sus rumbos y alturas, no es a propósito para ocupar agradablemente la imaginación. El asunto es del todo didáctico, y en el modo de tratarlo sólo hemos aspirado a ser claros.

La América meridional es una de aquellas grandes masas triangulares que forman las tres partes continentales del hemisferio austral del globo. Su configuración externa la asemeja más al África que a la Nueva Holanda. Las extremidades australes de los tres continentes están situadas de tal modo, que, si se navega del cabo de Buena Esperanza á la punta sur de la Tierra de Diemen, y seguidamente al cabo de Hornos, se ven prolongarse las tierras tanto más hacia el polo sur, cuanto más se camina al este. De las 571,000 leguas marinas cuadradas que contiene la América meridional (superficie casi doble de la de Europa), la cuarta parte está erizada de montes, que se dilatan en vastas cordilleras, o se acumulan en grupos. Lo restante son llanuras, que forman largas fajas no interrumpidas, cubiertas de bosques o de gramíneas, y más iguales que las de Europa; levantándose progresivamente, a 300 leguas de distancia de la costa, desde 30 hasta 170 toesas sobre el nivel del océano. La cordillera más considerable de la América meridional corre de sur a norte según la mayor dimensión del continente; y no es central, como en Europa, ni está a gran distancia de la orilla

del mar como el Himalaya y el Hindoo-Cush, sino que, por el contrario, se aproxima mucho al borde occidental, y casi se apoya sobre las costas del Pacífico. Si bajo el paralelo del Chimborazo y del Gran Pará, atravesamos de occidente a oriente los llanos del río de las Amazonas, descendemos por un plano inclinado que hace con el horizonte un ángulo de menos de 25 segundos sobre una longitud de 600 leguas marinas. Si por algún caso extraordinario en el estado antiguo de nuestro planeta, el océano Atlántico llegó a elevarse 1,100 pies sobre su actual nivel, debieron de estrellarse las olas en la provincia de Jaén de Bracamoros contra los arrecifes del declive oriental de los Andes. La anchura del continente bajo el paralelo de Paita es 1,400 veces mayor que la altura media de esta cordillera.

En la parte montuosa de América, debemos distinguir una gran *cadena* y tres *grupos* de montes, es a saber: la cordillera de los Andes, que el geognosta puede seguir sin interrupción desde el cabo Pilares en la parte occidental del estrecho de Magallanes hasta la punta de Paria enfrente de la isla de Trinidad; el grupo aislado de la sierra nevada de Santa Marta; el grupo de los montes del Orinoco, o sierra Parima; y el de los montes del Brasil. Como la sierra de Santa Marta está en el meridiano de las cordilleras de Nueva Granada, se comete a menudo el error de considerar las cimas nevadas que se presentan a la vista del navegante al pasar las bocas del Magdalena, como el extremo boreal de los Andes. Pero este grupo colosal de Santa Marta no tiene conexión alguna con los montes de Ocaña y Pamplona, que pertenecen a la rama oriental de los Andes de la Nueva Granada, y de los cuales le separan los abrasados valles que riega el río Sesar. Contrario a este error es el que se ha cometido suponiendo inconexas con los Andes las montañas litorales de Caracas y Cumaná, que, después de formar los cerros de Paria, el istmo de Araya, la Silla de Caracas y las alturas que sirven como de valla por el norte y el sur al lago de Valencia, van a juntarse con los páramos de las Rosas y

de Niquitao, que pertenecen a la sierra de Mérida, prolongación de los Andes orientales de Nueva Granada. Sin embargo como la denominación de *Cordillera de los Andes* es inusitada respecto de los montes que se extienden al este del lago de Maracaibo, los llamaremos serranía *litoral* o *costanera de Venezuela.*

De los tres grupos aislados, uno está al norte de la cordillera de los Andes, que es la sierra de Santa Marta, y los otros dos al este, que son la sierra Parima entre los 4° y 8° de latitud boreal, y los montes del Brasil entre los 15° y 28° de latitud meridional. De esta distribución singular nacen tres grandes llanadas u hoyas que componen una superficie de 420,600 leguas cuadradas al este de los Andes. Entre la serranía litoral de Venezuela y la sierra Parima, se extienden los llanos del Apure y del bajo Orinoco; entre los dos grupos de la Parima y del Brasil, corren los llanos del Amazonas, del Guainia o Río Negro y del Madeira; y entre este tercer grupo y el extremo austral del continente, los llanos o pampas del río de la Plata y de la Patagonia. Como los grupos de la Parima y del Brasil no llegan a tocar la cordillera por el oeste, síguese que entre ésta y aquéllos quedan dos espacios considerables, que pueden mirarse como dos *estrechos terrestres,* mediante los cuales comunican las tres llanadas entre sí. Los estrechos de que hablamos, son también llanos que se extienden del norte al sur, y que, cortados por filos o cuchillas insensibles a la vista, no dejan por eso de dividir las aguas y de formar linderos entre las hoyas de diferentes ríos. Dichas cuchillas o líneas divisorias están situadas entre 2° y 3° de latitud boreal y entre 16° y 18° de latitud austral. La primera divide las vertientes que se dirigen al bajo Orinoco, de las que van en busca del Río Negro y del Amazonas. La segunda hace igual división entre las aguas que se encaminan a la orilla derecha del Amazonas y al río de la Plata. Su dirección es tal, que, si se presentasen bajo la forma de serranías, enlazarían el grupo de la Parima con los Andes de Timaná situados al este de Popayán, y el grupo del

Brasil con el contrafuerte o promontorio que forman los Andes en Potosí, Cochabamba y Santa Cruz de la sierra; de manera que corren paralelamente a la serranía litoral de Venezuela, es decir, del O. al E.; la primera entre el Guaviare y el Caquetá, la segunda entre el Mamoré y el Pilcomayo. De las tres llanadas que comunican por estrechos terrestres, las dos extremas son vastas sabanas cubiertas de gramíneas; y la intermedia, que es la del Amazonas, es un bosque espeso. Los estrechos presentan sabanas desnudas o herbosas, como los llanos de Venezuela y del río de la Plata.

En el inmenso espacio que se extiende al oriente de los Andes y comprende más de 420,000 leguas marinas cuadradas, de las cuales, 92,000 son de país quebrado, no hay cima alguna que se levante a la región de las nieves perpetuas, ni que llegue siquiera a la elevación de 1,400 toesas. Las cumbres más altas de la serranía litoral de Venezuela y de los grupos de la Parima y del Brasil, se elevan tanto menos, cuanto más se acercan al Sur. La Silla de Caracas llega sólo a 1,350 toesas sobre el nivel del mar, el pico del Duida (en la Guayana) a 1,300; el Itacolumi y el Itambe (en el Brasil) a 900. El pico del Himalaya que se ha medido con más exactitud (el Jawagir, latitud 30°22′19″, longitud 77° 35′ 7″ al oriente de París) es 676 toesas más alto que el Chimborazo; el Chimborazo es 900 toesas más alto que el Monte Blanco; y el Monte Blanco excede en 663 toesas al pico de Anethou (llamado también de Maladeta) que tiene 1,787 toesas de elevación, y es la cumbre más empinada del Pirineo. Pero estas diferencias no dan las relaciones de la altura media del Himalaya, de los Andes, Alpes y Pirineos, es decir, la altura de la espalda de las cordilleras, sobre la cual descuellan picos, agujas, pirámides y cúpulas de más o menos elevación. La altura media del Himalaya puede estimarse (entre los meridianos de 75° y 77° al E. de París) en 2,450 toesas; la de los Andes (en el Perú, Quito y Nueva Granada) en 1,850 toesas; la de los Alpes y Pirineos en 1,150. Aplicando igual raciocinio a la serranía de Venezuela

y a los grupos de la Parima y del Brasil, podemos computar sus alturas medias en 750, 500 y 400 toesas. A pesar de la prodigiosa elevación de algunos montes que forman sistemas aislados, como el grupo de las Canarias, de las Azores y de las islas de Sandwich, los puntos culminantes del globo entero pertenecen a las grandes cordilleras del Asia central y de la América meridional.

Cordillera de Los Andes

De todas las del globo es la más continua, la más larga, la más constante en su dirección. Acércase desigualmente a los dos polos, 22° al del norte y 35 al del sur. Extiéndese cerca de 3,000 leguas (de 20 al grado), que es tanto como lo que hay del cabo de Finisterre en Galicia al cabo nordeste del Asia. Poco menos de la mitad de ella pertenece a la América meridional, y sigue el hilo de sus costas de occidente. Pueden mirarse como sus dos extremos el escollo o islote granítico de Diego Ramírez, al sur del cabo de Hornos, y los montes que terminan en la embocadura del río Makenzie (latitud 69°, longitud 130°½). En la América meridional, su anchura media es de 18 a 22 leguas. Sólo en los *nudos,* esto es, en aquellos puntos de donde salen diferentes ramas, que a veces vuelven a juntarse (como al sur del lago de Titicaca, en el Perú), suele llegar a 100 o 120 leguas de ancho, en una dirección perpendicular a su eje. La superficie que ocupan entre el cabo Pilares y el Chocó septentrional, es como de 58,900 leguas marinas cuadradas.

Andes (en lengua del inca, *Antis* o *Ante*) parece derivarse de la palabra peruana *anta,* que significa *cobre,* y es nombre genérico de todo metal. *Anti-suyu* quiere decir *país de cobre;* y el inca Garcilaso llama así la región de las cimas cubiertas de nieves eternas, por oposición a las llanuras o *yuncas,* esto es, a la región inferior del Perú. La abundancia del metal de que los peruanos fabricaban sus utensilios, pudo haber dado motivo a aquel nombre.

El grupo de islas apiñadas, llamado vulgarmente Tierra del Fuego, es enteramente llano desde el cabo del Espíritu Santo hasta el canal de San Sebastián; y al occidente de este canal, está erizado el país de montes graníticos, entre los cuales parece haber un volcán todavía inflamado. Se ignora la altura de la cordillera patagónica. Parece, empero, que al sur del paralelo de 48° no hay cima que llegue a la elevación del Canigou (1,430 toesas), colocado al extremo oriental de los Pirineos. El pico occidental del cabo Pilares (latitud 52° 45′) tiene sólo 218 toesas, y aun el cabo de Hornos no llega probablemente a más de 500. En este país austral, en que los estíos son tan fríos y tan cortos, el límite inferior de las nieves eternas debe descender, a lo menos, tanto como en el hemisferio boreal, a los 63° o 64° de latitud, es decir, que no llegará tal vez a 800 toesas; de donde se sigue que la ancha faja de nieve en que aparecen envueltas las cimas patagónicas, no justifica la idea que han formado los viajeros de su elevación, a los 48° de latitud austral. Cuanto más nos acercamos al archipiélago de Chiloé, tanto más se arrima la cordillera a la costa, bañada luego de esteros que llenan los valles inferiores de los Andes, sobre cuya espalda descuella una serie de cumbres nevadas: la de Maca (latitud 45° 19′), la de Cuptana (latitud 44° 58′), la de Yanteles (43° 52′), del Corcovado (frente al extremo austral de Chiloé), de Chayapirca (42° 52′) y de Llebcan (41° 49′). El nevado de Cuptana se eleva, como el Pico de Tenerife, del seno del mar; pero divisándose apenas a 40 leguas de distancia, su elevación no puede pasar de 1,500 toesas. El Corcovado parece tener más de 1,950 toesas, y es quizá la cumbre más alta al sur del paralelo 42° latitud austral. El jesuita Molina afirma que la cordillera de Chile consta de tres ramas paralelas, de las cuales es más elevada la del medio; pero según la nivelación barométrica hecha por los señores Bauzá y Espinosa en 1794 entre Mendoza y Santiago de Chile, el camino que conduce de aquella ciudad a la capital del estado chileno se eleva poco a poco desde 700 hasta

1,987 toesas, y pasado el sitio llamado *La Cumbre,* hay un descenso continuo hasta el valle templado de Santiago, cuyo fondo no tiene más de 409 toesas de elevación sobre el nivel del mar. El límite inferior de las nieves en Chile hacia los 33° de latitud no baja de 2,000 toesas en el estío.

Entre 33° y 18°, es decir, entre los paralelos de Valparaíso y de Arica, se apoyan los Andes, por la parte del E., sobre tres contrafuertes o estribos, que son la sierra de Córdoba, la de Salta y los nevados de Cochabamba. La de Córdoba (entre 33° y 31°) es atravesada en parte, y en parte faldeada por los caminantes que van de Buenos Aires a Mendoza; da nacimiento al gran río llamado Desaguadero de Mendoza, y se extiende hasta Córdoba. El segundo estribo, que es la sierra de Salta y de Jujuy, cuya mayor anchura se halla bajo los 25°, se ensancha progresivamente desde el valle de Cajamarca y desde San Miguel del Tucumán hacia el río Bermejo (longitud 64°). El más majestuoso de todos es el tercero, que, formado por la sierra nevada de Cochabamba y de Santa Cruz (entre los 22° y los 17°½ latitud), y ligado con el nudo de Porco, divide las aguas entre la hoya del río de la Plata y la del Amazonas. El Cachimayo y el Pilcomayo, que nacen entre Potosí, Talavera de la Puna y Chuquisaca, se dirigen al SE.; mientras el Parapiti y el Guapei van al N. a derramar sus aguas en el Mamoré. Este contrafuerte desaparece hacia el meridiano 66°½; y la intersección de dos planos débilmente inclinados forma la línea divisoria entre las aguas vertientes del Guaporé, tributario del Madeira, y las del río de la Plata. Los dos estribos o contrafuertes de Córdoba y Salta sólo ofrecen un terreno montuoso de poca elevación; pero el de Cochabamba llega al límite de las nieves perpetuas, y forma, por decirlo así, una rama lateral de la cordillera, desprendiéndose de su cuchilla misma entre La Paz y Oruro. Su declive oriental es rapidísimo.

La cordillera de Chile y del alto Perú, después de apoyarse en los contrafuertes de Córdoba, Salta y Santa Cruz,

se ramifica por la primera vez de un modo bien manifiesto, en el nudo de Porco entre los 19° y 20° de latitud. Los dos ramales en que se divide, abrazan la mesa que se extiende de Carangas a Lampa (de 19°¾ a 15°), la cual encierra el pequeño lago alpino de Paria, el Desaguadero y la gran laguna Titicaca o Chucuito, cuya parte meridional se llama Vinamarca. Para que se forme alguna idea de las dimensiones agigantadas de los Andes, téngase presente que la superficie de este lago de Titicaca (448 leguas marítimas cuadradas) es como 20 veces la del lago de Ginebra. A orillas del Titicaca, cerca de Tiahuanaco y en las elevadas llanuras del Collao, se encuentran ruinas que atestiguan una cultura anterior a la que los peruanos atribuyeron a Manco Cápac. La cordillera oriental, que es la de la Paz, Palca, Ancuma y Pelechuco, vuelve a juntarse con la cordillera occidental, que es la de Tacna, Moquegua y Arequipa; y la reunión de ambos ramales se verifica en el nudo del Cuzco, el más extenso de toda la gran cadena de los Andes, entre los paralelos de 14° y 15°. La ciudad imperial del Cuzco está colocada cerca de la extremidad oriental de este nudo, que abraza sobre un área de 3,000 leguas cuadradas los montes de Vilcanota, Carabaya, Abancay, Huando, Parinacochas y Andahuailas. Es muy digno de notar que desde el paralelo de Arica la costa y las cordilleras tuercen repentinamente al NO., y que, reunidas en el nudo del Cuzco, su dirección llega a ser N. 80° O., formando un verdadero recodo, cuya convexidad mira al E. El paralelismo entre la costa y la cordillera es un fenómeno tanto más digno de atención, cuanto le hallamos repetido en varias partes del globo en que las montañas no se acercan tanto a la marina.

A los 14° latitud austral presentan los Andes otra bifurcación al E. y O. del Jauja, que desemboca en el Mantaró, tributario del Apurimac. El ramal oriental corre al E. de Huanta, del convento de Ocopa y de Tarma; el de occidente va al O. de Castrovirreina, Huancavélica, Huarochirí, y Yauli. Dos cumbres nevadas, que se alcanzan a ver

de Lima, y que los habitantes llaman *Toldo de la nieve*, pertenecen a esta rama occidental. Reúnense ambas en el nudo de Huánuco y de Pasco, célebre por las minas de Yauricocha o Santa Rosa. Allí descuellan dos picos de altura colosal, los nevados de Sasaguanca y La Viuda. La mesa misma del nudo parece tener en las pampas de Bombón más de 1,800 toesas de elevación sobre el nivel del mar.

A la latitud 11° se dividen otra vez los Andes, pero en tres ramos: el más oriental se alza entre Pozuzu y Muña, entre el río Huallaga, que desemboca en el Marañón, y el Pachitea, que va al Ucayali; el ramo central corre entre el Huallaga y el alto Marañón; el occidental, entre el alto Marañón y las costas de Trujillo y de Paita. El ramo central se ensancha considerablemente en el paralelo de Chachapoyas, formando un terreno montuoso atravesado de valles profundos y en extremo cálidos. A los 6° de latitud al norte del páramo de Piscoguanuna o Piscuayuna, salen de esta serranía central varios ramos subalternos, a uno de los cuales pertenecen las rocas que forman el famoso *Pongo de Manseriche* (cascada del alto Marañón). Ni este ramo ni el oriental se elevan a la región de la nieve perpetua; el único que lo hace es el occidental, que se prolonga por Cajamarca entre Cajatambo y Huari, Conchucos y Guamachuco, y presenta entre 9° y 7°¾ las tres cimas nivosas de Pelagatos, Moyopata y Huailillas. De esta última hasta el Chimborazo, en una longitud de 140 leguas, no hay una sola cumbre que entre en la región de las nieves.

El Amazonas o alto Marañón corre lo más occidental del largo valle que dejan entre sí las serranías de Chachapoyas y Cajamarca, así como el Jauja tiene a un lado y otro, como dos altas murallas, las serranías de Tarma y de Huarochiri. Nacen estos dos ríos de dos pequeños lagos alpinos (Lauricocha y Chinchaicocha) separados solamente por un dique de rocas, que es una prolongación del nudo de Huánuco. El Amazonas, para salir del valle en que nace, rompe por la serranía central formando los pongos de Rentema y

de Manseriche. En este último, las rocas apenas llegan a cuarenta toesas de elevación.

Por no interrumpir la descripción de las cordilleras entre los 15° y 5°½, se ha dejado de mencionar el ensanche extraordinario que reciben los Andes cerca de Apolobamba, y que por hallarse en él muchas de las vertientes del Beni, que va a perderse en el Apurímac, podrá llamarse contrafuerte del Beni. Desde La Paz hasta el nudo de Huánuco, se recuestan los Andes a varios contrafuertes de poca elevación, que llenan todo el espacio entre el Beni y el Pachitea. Hay también una hilera de colinas a la orilla oriental del Beni hasta los 8° de latitud.

Volviendo a los tres ramos que nacen del nudo de Huánuco, el más oriental de ellos termina a los 7° de latitud austral, juntándose al O. de Lamas con la serranía de Chachapoyas. Ésta (que es la del centro), después de haber formado los raudales y cataratas del Amazonas, se junta con la serranía de Cajamarca, formando el nudo de los montes de Loja, cuya altura media es de 1,000 a 1,200 toesas, y cuyo clima templado le hace particularmente propio para la vegetación de la quina, sobre todo en los célebres bosques de Cajanuma y de Uritusinga. Ocupa este nudo el vasto terreno entre Guancabamba, Ayavaca, Oña y las poblaciones arruinadas de Zamora y Loyola, desde los 5°½ hasta los 3°¾ de latitud. Algunas de sus cimas se elevan hasta 1,500 o 1,700 toesas, pero sin cubrirse jamás de nieve, que en esta latitud no cae a menos de 1,860 o 1,900 toesas de altura absoluta.

A los 3° 15′ latitud austral, se ahorquilla el nudo de Loja, abrazando el valle longitudinal de Cuenca; pero a los 2° 27′ se juntan de nuevo estos dos ramos para formar el nudo de Asuay, cuya mesa tiene 2,428 toesas de altura, y entra casi en la región de las nieves perpetuas.

Al nudo de Asuay, que ofrece un tránsito muy frecuentado entre Cuenca y Quito, se sigue, entre los 2°½ y 0° 40′ latitud austral, otra ramificación de las cordilleras, célebre

por los trabajos de Bouguer y La Condamine, que colocaban sus señales ya en una ya en otra de las dos serranías. Corre entre ellas un largo y elevado valle en que están las poblaciones de Riobamba, Hambato y Latacunga. La rama occidental es la del Chimborazo (3,350 toesas) y Carguairazo; en la oriental, está el volcán de Sangay; y rompe por ellas el río Pastaza, que lleva sus aguas al Marañón. Al norte de Latacunga, a los 0° 40′ latitud austral, entre las cimas de Iliniza (2,717 toesas) y del Cotopaxi (2,950), la primera de las cuales pertenece a la serranía del Chimborazo y la segunda a la del Sangay, se halla el nudo de Chisinche, más allá del cual se ramifica de nuevo la cordillera, hasta los 0° 20′ de latitud boreal, es decir hasta el volcán de Imbabura, cerca de la villa de Ibarra. El ramo oriental presenta los nevados de Antisana (2,992 toesas), de Guamani, de Cayambe (3,070 toesas) y de Imbabura; el occidental, los del Corazón, Atacazo, Pichincha (2,491 toesas) y Cotocache (2,570). Entre estas dos serranías, que se pueden mirar como el suelo clásico de la astronomía del siglo XVIII, se prolonga un valle en que se encuentran al E. las mesas de Puembo y Chillo; al O. las de Quito, Iñaquito y Turubamba. El ecuador pasa por sobre el nevado de Cayambe y el valle de Quito. En ninguna parte de la cordillera de los Andes, hay apiñados tantos montes colosales como a los dos lados de la vasta hoya compuesta de los tres valles de Cuenca, de Ambato y de Quito, separados por dos vallas de poca mole en los nudos de Asuay y de Chisinche. Esta hoya, centro de la mayor cultura indígena, después de la del Titicaca, termina al sur en el nudo de Loja y al norte en la mesa de Pastos.

Más allá de Ibarra, se reúnen las dos serranías formando una mole maciza, que es el nudo de Pastos, en que descuellan los volcanes de Cumbal y de Chiles, y cuyo terreno habitado tiene más de 1,600 toesas de elevación sobre el nivel del océano. Éste es el Tibet de las regiones equinocciales del nuevo mundo. Al norte de la ciudad de Pastos, se dividen

otra vez los Andes en dos ramas que rodean la mesa de Almaguer: la de oriente encierra la ciénaga de Sebondoy, lago alpino que da nacimiento al Putumayo, las fuentes del Yapura o Caquetá y los páramos de Aponte y de Iscansé; la de occidente, llamada *de la costa,* abre calle al gran río Patias, que desemboca en el Pacífico. El valle intermedio ofrece grandes desigualdades; y en Mercaderes, hacia 1° 50′ latitud boreal, se precipita formando, según Caldas, un bajo nivel que tiene apariencias de abismo, y desde donde se descubren las cimas de las montañas vecinas, y aun los hielos eternos de los Andes a una distancia prodigiosa; hondonada abrasadora, que sólo tiene 349 toesas de altura, y es regada por el Quilcasé, el Guachicono y el San Jorge, que van a formar el Patias. La primera de dichas ramas se ensancha después considerablemente, y forma el nudo del páramo de las Papas y de Socoboni, de donde nacen dos grandes ríos, el Cauca y el Magdalena; dividiéndose a los 2° 5′ latitud en dos serranías, que amurallan el valle longitudinal del Magdalena. Tenemos ahora tres ramos de serranías distintos: uno que, saliendo de este nudo, se prolonga hacia Santa Fe de Bogotá y la sierra de Mérida; otro que, saliendo del mismo nudo, corre entre el Magdalena y el Cauca hacia Mariquita; y la continuación de la cordillera de la costa, que separa el valle del Cauca del terreno platinífero del Chocó. Los llamaremos respectivamente cordillera *oriental, central* y *occidental de la Nueva Granada.* El primero podría también llamarse de la *Suma Paz,* tomando el nombre del grupo colosal de montes que al sur de Bogotá derrama sus aguas en el Meta; el segundo, *serranía de Guanacas* o *de Quindíu,* a causa de los dos célebres pasos o gargantas de los Andes en el camino de Bogotá a Popayán; y el tercero *serranía del Chocó.* Este último es el menos elevado de los tres.

La tripartición de la cordillera, y sobre todo la divergencia de sus ramas, influyen poderosamente sobre la prosperidad de los pueblos de la Nueva Granada. La diversidad de climas, sobrepuestos unos a otros, varía considerable-

mente las producciones naturales y el carácter de los habitantes; y animando los cambios, reproduce al norte del ecuador, sobre una vasta superficie, el cuadro de los valles ardientes y de las llanuras templadas y frías del Perú.

Mientras la serranía central o de Quindíu presenta cimas nivosas, ningún pico de la serranía de oriente alcanza a la región de las nieves perpetuas. Las cimas de la Suma Paz, de Chingasa, de Guachaneque y de Zoracá, no se elevan a más de 1,900 o 2,000 toesas; pero al norte de la mesa de Erveo, último nevado de la cordillera central, se divisan ya en la de oriente los nevados de Chita y Macuchíes. De aquí resulta que desde los 5° de latitud boreal, los únicos montes que conservan nieve todo el año son los de las serranías del este, es a saber: la de la Suma Paz, y la sierra nevada de Santa Marta, que, como vimos arriba, es un grupo aislado, que no tiene conexión con los Andes.

La cordillera oriental es en extremo escarpada y pendiente hacia el este, por donde sirve de vallado a los ríos Meta y Orinoco; y aun al oeste se dilata en contrafuertes; sobre los cuales están situadas las ciudades de Bogotá, Tunja, Leiva y Sogamozo; mesas recostadas a la cordillera y levantadas hasta 1,300 o 1,400 toesas de altura, entre las cuales la de Bogotá (fondo de un antiguo lago) encierra en el campo de los Gigantes, cerca de Suacha, osamentas de mastodontes. Prolóngase por una serie de páramos hasta la sierra nevada de Mérida, y por las sierras de Ocaña y de Perijá hasta el extremo oriental de la península de los Guajiros.

La serranía del centro se dirige por el E. de Popayán, hacia la provincia de Antioquía, y a los 5° 15′ de latitud se ensancha notablemente hacia el O. hasta juntarse con la de la costa; de manera que, quedando cerrada la hoya de Popayán, el río Cauca, al salir de las llanuras de Buga, tiene que abrirse paso por entre montes desde el salto de San Antonio hasta la boca del Espíritu Santo, es decir, en 40 a 50 leguas de curso. Al contrario, la hoya del Magdalena se pro-

longa casi sin interrupción hacia Mompox. La diferencia de nivel de estas dos hoyas es notabilísima: la primera de Cali a Cartago se mantiene entre 500 y 404 toesas; la segunda, entre Neiva y Ambalema, tiene sólo de 265 a 150.

Por el contrafuerte de Muzo, y por los que vienen del O. se acercan entre sí las dos cordilleras oriental y central, entre Nares, Honda y Mendales, formando la angostura de Carare, en que se estrecha el valle y lecho del Magdalena.

En la cordillera central (latitud 4° 46′), se eleva el pico de Tolima, que es la cima más empinada de los Andes en el hemisferio boreal, y cuya altura no baja de 2,865 toesas. Descuella, por consiguiente, sobre el Imbabura y el Cotocache de Quito, sobre el Chiles de la mesa de Pastos, sobre los dos volcanes de Popayán, y aun sobre los nevados de México, y sobre el monte San Elías de la América rusa. El pico de Tolima, cuya forma trae a la memoria la del Cotopaxi, no cede quizá en altura sino a la sierra nevada de Santa Marta, que es un grupo aislado. El segundo lugar en el orden de elevación parece corresponder en el hemisferio del norte al nevado de Huila, que también pertenece a la cordillera central de Nueva Granada, y está a la latitud 2° 55′. Caldas le da 2,800 toesas.

La cordillera del Chocó separa las provincias de Popayán y Antioquía de las de Barbacoas, Raposo y Chocó. Aunque poco elevada, opone grandes obstáculos a las comunicaciones entre la costa del Pacífico y el valle del Cauca. A su declive occidental está arrimado el famoso suelo aurífero que hace siglos tributa al comercio más de 13,000 marcos de oro por año. El Chocó, Barbacoas y el Brasil son los únicos países de la tierra en que hasta ahora se ha podido averiguar con certeza la existencia de platina y paladio. Esta zona aluvial tiene 10 a 12 leguas de ancho, y su mayor riqueza parece ser entre los paralelos de 2° y 6°. El terreno aurífero llena el valle del Cauca, como las quebradas y llanuras al occidente de los Andes del Chocó; pero la platina no se ha encontrado hasta ahora en el valle.

La cordillera occidental disminuye en altura en su progreso al norte, y se ensancha formando extensos contrafuertes (4°½ a 5°½) hacia las fuentes del Calima, del Tamaná y del Andágueda. Los dos primeros de estos ríos auríferos tributan al San Juan del Chocó; el otro lleva sus aguas al Atrato. Este ensanche de la cordillera forma lo que se dice más particularmente serranía del Chocó; y en ella se encuentra el istmo de la Raspadura, que se ha hecho tan célebre desde que un fraile abrió en él una línea navegable entre los dos océanos por medio del San Juan y el Atrato. El punto culminante de este sistema de montes parece ser el pico de Torrá, al SE. de Novita; pero su cumbre no entra en la región de las nieves, y ni aun llega a la de los páramos.

Los montes de Antioquía cierran por el norte la hoya del Cauca anudando las dos cordilleras central y occidental. En este nudo, se pueden distinguir dos grandes masas: una oriental entre el Magdalena y el Cauca, otra occidental entre el Cauca y el Atrato. El punto culminante de la primera parece estar cerca de Santa Rosa al SO. del valle de Osos: sus poblaciones de Río Negro y de Marinilla ocupan mesetas de 1,060 toesas de elevación sobre el nivel del océano: en ella, nacen por el E. el río Miel y el Nares; por el N., el Porce y el Nechi. La masa occidental del nudo de Antioquía da origen por el O. al río San Juan, y llega a su mayor elevación y la de toda la provincia de Antioquía en el Alto del Viento, al N. de Urrao, que los primeros conquistadores denominaron sierra de Abeiba, y alcanza a 1,500 toesas.

No se conocen bien las ramificaciones del nudo de Antioquía. Desde la ribera septentrional del Nares, cerca de su confluencia con el Samaná, se prolonga un contrafuerte, llamado la Cimitarra y San Lúcar. Éste es el primer ramo. El segundo parte de los montes de Santa Rosa, prolóngase entre Zaragoza y Cáceres, y remata en la confluencia del Nechi y del Cauca; a menos que las colinas entre la embocadura del Sinú y el pequeño pueblo de Tolú, y aun las alturas calcáreas de Turbaco y la Popa cerca de Cartagena, se

miren como su extremidad septentrional. Otro ramo avanza hacia el golfo de Uraba o del Darién entre los ríos San Jorge y Atrato. Y el cuarto, al O. del Atrato, sufre tal depresión antes de entrar en el istmo de Panamá, que el terreno entre el golfo de Cupica y el río Naipi, tributario del Atrato, ha parecido a propósito para abrir un canal de comunicación entre los dos océanos.

Interesante sería saber la configuración del suelo entre el golfo de San Miguel y el cabo Tiburón, para averiguar dónde comienzan las montañas del istmo de Panamá, cuya cuchilla parece no exceder 100 toesas de altura. Este terreno húmedo, enfermizo, cubierto de selvas espesas, es absolutamente desconocido de los geógrafos: todo lo que se sabe con certeza hasta ahora, es que, entre Cupica y la orilla izquierda del Atrato, hay un estrecho terrestre, o desaparece enteramente la cordillera; y aunque los montes del istmo de Panamá deben considerarse por su posición y dirección como un apéndice de los de Antioquía y del Chocó, es constante que al O. del bajo Atrato apenas hay un débil antepecho, o línea divisoria entre las vertientes de los dos mares.

Para mejor grabar en la memoria la estructura y configuración de los Andes, recordamos que esta vasta cordillera se ramifica en serranías parciales más o menos paralelas, que entroncan de nuevo formando inmensas articulaciones o nudos. Hoyas amuralladas por las serranías laterales y por los nudos, forman uno de los principales caracteres de la estructura de estos montes. Los nudos de Cuzco, Loja y Pastos tienen 3,300, 1,500 y 1,130 leguas cuadradas. El primero, célebre en los fastos de la civilización peruana, ofrece a la altura media de 1,200 a 1,400 toesas una superficie casi tres veces mayor que la de Suiza. Entre las hoyas, las de Titicaca, el Jauja y el alto Marañón tienen 3,500, 1,300, 2,400 leguas cuadradas de superficie: y la primera de éstas se halla tan completamente cerrada, que no puede salir de ella una gota de agua sino por medio de la evapora-

ción; semejante en esto al valle de México (en su estado primitivo, antes de abrirse el desagüe de Huehuetoca) y a los estanques circulares que se descubren en la luna, circunvalados de altos montes. Un gran lago alpino caracteriza la hoya de Titicaca; fenómeno tanto más digno de atención, cuanto es raro en la América meridional encontrar depósitos permanentes de agua dulce, cuales hallamos al pie de los Alpes. No tenemos medida precisa de dichas tres hoyas; de las otras seis que siguen a manera de escalones hacia el norte, la del valle de Cuenca tiene 1,350 toesas de altura media sobre el nivel del mar, la de Hambato 1,320; la del valle de Quito del lado del O. 1,490, y del lado del E. 1,340; la de Almaguer 1,160; la del Cauca (entre Cali, Buga y Cartago) 500; la del Magdalena entre Neiva y Honda 200; entre Honda y Mompox 100.

Grupo aislado de Santa Marta

Está situado entre la cordillera de Bogotá y la del istmo de Panamá. Álzase rápidamente, como una fortaleza, sobre los llanos que se extienden entre la cordillera de Bogotá y el Magdalena. Su cuchilla más elevada sólo tiene de 3 a 4 leguas de largo en la dirección EO., limitándola (a 9 leguas de distancia de la costa) los meridianos de los cabos de San Diego y de San Agustín. Sus puntos culminantes, llamados el Picacho y la Horqueta (el segundo de los cuales parece estar a 75° 58′ longitud O. de París, y 10° 51′ latitud) se acercan al borde occidental del grupo, y se hallan enteramente separados del pico de San Lorenzo (longitud 77° 41′ 51″, latitud 10° 18′ 5″), el cual dista 4 leguas del puerto de Santa Marta hacia el SE. No se tiene idea exacta de la elevación de esta sierra, que algunos computan en más de 3,000 toesas, fundándose en el máximo de distancia a que se alcanza a ver desde el mar.

Serranía litoral de Venezuela

La cordillera oriental de Nueva Granada se prolonga al NE. por la sierra nevada de Mérida y por los páramos de Timotes, Niquitao, Boconó y las Rosas, cuya altura absoluta no puede bajar de 1,400 a 1,600 toesas. Después del páramo de las Rosas, hay una gran depresión, siguiéndose un terreno montuoso en que están situadas las ciudades de Tocuyo y de Barquisimeto, y a que pertenece el cerro del Altar. Lo más poblado de este terreno tiene de 300 a 350 toesas de elevación sobre el nivel del mar: limítale al N. el río Tocuyo; al S., los llanos de San Carlos. Por aquella parte, las aguas derraman en el golfo Triste del mar de las Antillas; por ésta, en las hoyas del Apure y del Orinoco. En Barquisimeto, se forma un nudo; y ramificándose la cordillera, manda al NO. la sierra de Coro, llamada también de Santa Lucía, y acaba de formar con ella el vallado oriental de la laguna de Maracaibo, rodeada al S. y al O. por las montañas de Mérida, Ocaña y Perijá. Otro ramo se prolonga por el picacho de Nirgua (que se cree de 600 toesas de altura) hacia Valencia. El tercer ramo nace en las rocas graníticas que aparecen al E. de San Felipe entre Buria y Aroa, notable aquélla por sus vetas auríferas, que a mediados del siglo XVI dieron celebridad a esta serranía, y la segunda por sus abundantes minas de cobre, que todavía se benefician. El ramo de que hablamos, corre en medio de los dos precedentes; y desde el valle del Yaracuy, se prolonga por Puerto Cabello hasta el cabo Codera, mirando al sur las ciudades de Valencia y Caracas, al norte el océano. El ramo de Nirgua corre paralelamente al de Puerto Cabello, y por consiguiente forma con él una muralla doble, mirando el de Puerto Cabello, como hemos dicho, al mar, y el de Nirgua a los llanos de la antigua provincia de Caracas. Aquél forma la rama septentrional de la serranía de Venezuela, que se atraviesa para trasladarnos de Valencia y los

valles de Aragua a la costa o de La Guaira a Caracas; éste, la meridional. Del declive N. de la rama septentrional brotan las aguas termales de las Trincheras (a la elevada temperatura de 90° 4 del termómetro centígrado) y del declive S. las de Onoto y Mariara (a 44° 5 y 59° 2), unas y otras extraordinariamente puras. Otra cosa caracteriza a la rama septentrional, y es el estar en ella la más alta cumbre, no sólo del sistema de montes de Venezuela, sino de toda la América del sur al este de los Andes. Tal es la cima oriental de la Silla de Caracas (1,350 toesas), que está al nivel de las llanuras de Bogotá, y aún le faltan 150 toesas para llegar al de la plaza mayor de Quito.

Cuatro o cinco leguas al S. de la serranía septentrional (la de Mariara, la Silla y el cabo Codera) pasa la serranía meridional, que corre por Güigüe, las montañas de Güiripa, de Ocumare y de Panaquire hasta la embocadura del Tuy. Júntanse ambos ramos por un nudo conocido por el nombre de Altos de las Cocuizas y del Higuerote, a los 69° 30′ y 69° 50′ de longitud, al O. del cual se halla la hoya enteramente cerrada de la laguna de Valencia y de los valles de Aragua, mientras al E. corren las de Caracas y el Tuy. La primera de estas hoyas se eleva a 220 o 250 toesas; la segunda, a 460. Del nudo de las Cocuizas y del Higuerote nace la serranía de los Teques y del Oripoto, que forma dos valles, el del Guaire y el del Tuy. En el primero, está Caracas; y ambos se juntan en Caurimare. El Tuy corre lo restante de la hoya oriental, y desemboca en el Atlántico al Norte de la montaña de Panaquire.

En el cabo Codera, desaparece la serranía septentrional; la meridional sigue su curso al E. acercándose al mar, y después de considerables depresiones entre las bocas del Tuy y del Neverí, se alza precipitadamente al E. de la Nueva Barcelona, y forma el cerro del Bergantín, cuya situación y altura precisa son desconocidas, pero la segunda se cree de 800 toesas. Bajo el meridiano de Cumaná, sale de las ondas y aparece otra vez la serranía de la Silla y del cabo Co-

dera, forma la península de Araya, y se extiende hasta la extremidad oriental de la montaña de Paria, donde acaba; mientras la serranía de Panaquire y del Bergantín, después de haberse juntado con la precedente en el nudo de Meapire, se prolonga por las cimas de Turimiquiri (1,030 toesas) de Caripe y del Guácharo, y va a terminar en el río Guarapiche.

Grupo de la Parima

Los misioneros del Orinoco llaman *Parima* todo el vasto y montuoso país comprendido entre las vertientes del Erevato, del Orinoco, del Caroní, del Parima, tributario del Río Branco, y del Rupunuri o Rupunuwini, tributario del Esequibo. Ésta es una de las partes más desconocidas de la América meridional; está cubierta de espesos bosques y de sabanas; la habitan indios independientes, y es bañada de ríos de peligrosa navegación por sus barras y cataratas.

Este sistema de montes divide los llanos del bajo Orinoco de los del Río Negro y del Amazonas, y ocupa un terreno de forma trapezoide entre los paralelos de 3° y 8° y los meridianos de 61° y 70°½; pero estos límites sólo se refieren a lo más empinado del grupo, sin incluir sus prolongaciones hacia la Guayana francesa y el Brasil. Extiéndese más que en ninguna otra dirección en la N. 85° E., y no tanto forma una cordillera o cadena continua, como un agregado confuso de montes separados por llanos y sabanas intermedias.

Son dignos de nota: 1° la sierra de Itacama entre las vertientes del Orinoco y las del Cuyuní; 2° el cerro de la Encaramada, contra cuyo extremo occidental forcejea el Orinoco, mudando de dirección en la confluencia del Apure; cerro que presenta vestigios de oro y es célebre en la mitología de los tamanaques por las antiguas tradiciones geogónicas de que se hallan indicios en sus rocas pintadas; 3° la sierra de Paruaci, tributario del Orinoco; ruda y fragosa, pero rodeada de amenísimas praderas, y pintoresca

por sus columnas de granito, coronadas de árboles, y sus rocas aisladas prismáticas; 4º la de Quitana o Maipures, que, después de formar en el Orinoco la catarata de este nombre, levanta al E. de este río las cumbres de Cunavami, el pico truncado de Calitamini, y el Jujamari, que se dice llegar a grande elevación; 5º la serranía del Sipapo, que, a la latitud de 4° 30′ forma un enorme murallón dentado, que se puede mirar como el principio de aquella serie de altos montes que cubren a distancia de algunas leguas la orilla derecha del Orinoco entre las bocas del Ventuari, Jao y Padamo (latitud 30° 15′) y a los cuales pertenecen Duida y Maraguaca, que son las cumbres más empinadas de la Parima [1].

Aquí empiezan los llanos del Casiquiare y del Río Negro, sabanas que sólo a orillas de los ríos se cubren de bosques y que, sin embargo no presentan aquella uniforme continuidad que se observa en los llanos del bajo Orinoco, del Meta y de Buenos Aires. Levántanse en ellas grupos de colinas (los cerros de Daribaja, latitud 3°, longitud 69°, entre el Itinivini o Conorichite y las fuentes del Tama, que desagua en el Atabapo) y rocas aisladas de formas extrañas, que llaman de lejos la atención de los viajeros, y semejan a veces padrones viejos y edificios arruinados.

Tal es el aspecto del suelo entre los 68°½ y los 70°½ longitud. Al O. del alto Río Negro (latitud 1° a 2°¾, longitud 72° a 74°) hay una meseta montuosa en que las tradiciones de los indios sitúan una *laguna de oro,* esto es, circundada de capas aluviales auríferas. Las serranías mencionadas pertenecen a la parte occidental del grupo de la Parima: sigámosle en su dirección oriental. Los montes del alto Orinoco al E. del raudal de Guaharivos (latitud boreal 1° 15′, longitud 67° 88′) se juntan con la serranía de Pacaraima o Pacaraimo, que separa las aguas del Caroní y del Río Branco, y abunda de talcos, que por su brillo plateado hicieron gran papel en la fábula del Dorado de Raleigh. La parte de esta serranía en que nacen las fuentes del Ori-

[1] Véase la página 321. (NOTA DE BELLO).

noco, es desconocida; su prolongación oriental corre entre las aguas vertientes del Río Branco y las del Esequibo.

Otra rama del grupo de la Parima es la serranía de Usupama y de Rinocote, que corre entre el Cuyuní y el Caroní, y atravesando el Masaruni, tributario del Esequibo, forma en este último gran número de cataratas al S. del paralelo de 5° 30′.

Partiendo del extremo oriental de la serranía de Pacaraimo, se encuentra hacia el E. otra que los misioneros llaman de Acaray y de Tumucuraque, y cuyo rumbo parece ser OE. entre las vertientes del Esequibo y las del Urixamina o río Trompetas. Sus contrafuertes meridionales llegan hasta 15 leguas de distancia del Amazonas; los septentrionales avanzan en la Guayana holandesa y francesa hasta 20 o 25 leguas de la costa, y no se conocen bien sus límites.

Tales son las noticias recogidas por Mr. de Humboldt sobre el grupo de la Parima, que ocupa una extensión 19 veces mayor que la de la Suiza, y descansa sobre un suelo ligeramente abombado, pues sus llanos entre los 3° y 4° de latitud boreal se elevan a veces a 160 o 180 toesas sobre el nivel del mar. Pero lo que caracteriza principalmente estos montes son las rocas graníticas que dominan en ellos, y aquellos bancos de piedra viva que a flor de tierra ocupan inmensos espacios en las sabanas.

6

ENSAYO POLÍTICO SOBRE LA ISLA DE CUBA

(HUMBOLDT, *Relación histórica*, tomos XI y XII, edición en 8°, 1826) *

La superficie de la isla de Cuba, según el mapa que don Felipe Bauzá está actualmente acabando de trazar, y que esperamos se publicará en breve, tiene, sin la isla de Pinos, 3,520 leguas marinas cuadradas, comprendiendo esta isla, 3,615; de que resulta ser 1/7 más pequeña de lo que se había creído hasta ahora, excediendo en 33/100 el área de Haití, e igualando la de Portugal, y con diferencia de 1/8 la de Inglaterra sin el principado de Gales, de manera que, si todo el archipiélago de las Antillas presenta una superficie como la mitad de la de España, la isla sola de Cuba apenas cede bajo este respecto al total de las otras grandes y pequeñas Antillas. Su mayor largura (entre el cabo de San Antonio y la punta de Maisi) es de 227 leguas, y su mayor anchura, desde la punta de Maternillo hasta la embocadura del Magdalena, de 37 leguas. La anchura media es como de 15, y en algunas partes no hay arriba de 8⅓ entre las dos costas norte y sur. Bojea como 520 leguas, 280 de las cuales pertenecen al litoral del sur, entre el cabo de San Antonio y la punta de Maisi.

La población es de 715,000 almas, mientras la de Haití es de 820,000, la de Jamaica de 402,000, y la de Puerto

* Se publicó este artículo, firmado con las iniciales A. B., en *El Repertorio Americano*, II, Londres, enero de 1827, pp. 249-260. Se reprodujo en O. C. XIV, pp. 337-348. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

Rico de 225,000, teniendo por legua cuadrada, Cuba 197 habitantes, Haití 334, Jamaica 874 y Puerto Rico 691.

La población de La Habana, capital de esta rica colonia, ofrecía en 1810 los resultados siguientes:

La de la ciudad propiamente dicha	43,175
La del arrabal de la Salud	28,419
La del arrabal de Jesús María	11,625
La del arrabal del Horcón	2,290
La del arrabal del Cerro	2,000
La del arrabal de San Lázaro	2,588
La de Jesús del Monte	3,989
La de Regla	2,218
Total	96,304

De los cuales eran:

Blancos	41,227
Pardos libres	9,743
Negros libres	16,606
Pardos esclavos	2,297
Negros esclavos	26,431
Total	96,304

En 1825, la población total de La Habana, con los siete arrabales, debía pasar de 130,000. La de Nueva York es algo mayor (140,000), México, que en 1820 contaba más de 170,000 habitantes, parece ser todavía la primera de todas las ciudades del Nuevo Mundo. En Río de Janeiro, de 135,000 habitantes, 105,000 son negros; en La Habana, los blancos componen 2/5 de la población. México, Nueva York, Filadelfia, La Habana, Río de Janeiro y Bahía son las únicas ciudades americanas que tienen más de 100,000 habitantes. En La Habana, se nota la misma preponderancia del número de las mujeres, que en las ciudades principales de México y de los Estados Unidos del Norte.

Una sola audiencia, que reside desde el año de 1797 en Puerto Príncipe, extiende su jurisdicción a toda la isla. El primer obispado se fundó en 1518 en Baracoa, de donde fue

trasladado en 1522 a la ciudad de Santiago, que en 1804 fue erigida en metropolitana. El año de 1788, se fundó otro obispado en La Habana. Esta última diócesis abraza 40 parroquias; y la de Santiago, 22. Divídese la isla en dos gobiernos, dependientes del capitán general. El de La Habana comprende la capital, el distrito de las cuatro villas (Trinidad, hoy ciudad Santo Espíritu, Villa Clara y San Juan de los Remedios), y el distrito de Puerto Príncipe. El capitán general es al mismo tiempo gobernador de La Habana. El gobierno de Cuba comprende a Santiago, Baracoa, Holguín y Bayamo. Por lo que toca a la recaudación de rentas, se divide la isla en tres intendencias, Habana, Puerto Príncipe y Santiago, dependientes del superintendente general subdelegado, que es al mismo tiempo intendente de La Habana. Pero la división territorial más usada es la de las *vueltas de arriba* y *de abajo,* al este y al oeste del meridiano de la capital.

La población de la isla de Cuba para el año de 1825 era 455,000 libres (blancos 325,000; negros y pardos, 130,000), y 260,000 esclavos.

No tiene esta isla aquellos grandes y suntuosos establecimientos, que son ya antiguos en México; pero La Habana goza de instituciones que el patriotismo de los habitantes, vivificado por una feliz emulación entre los diferentes centros de la civilización americana, sabrá extender y perfeccionar, cuando lo permitan las circunstancias políticas, favorecidas por la tranquilidad interior. La sociedad patriótica de La Habana, establecida en 1793; las de Santo Espíritu, Puerto Príncipe y Trinidad, que dependen de ella; la universidad con sus cátedras de teología, jurisprudencia, medicina y matemáticas, establecidas desde 1728 en el convento de padres predicadores; la cátedra de economía política, fundada en 1818; la de botánica agrícola; el museo y la escuela de anatomía descriptiva, debida al celo ilustrado de don Alejandro Ramírez; la biblioteca pública; la escuela gratuita de dibujo y pintura; la escuela náutica; las escuelas

lancasterianas, y el jardín botánico, son establecimientos, nacientes los unos, los otros ya viejos, que experimentarán mejoras progresivas, o tal vez reformas totales, que los pongan en armonía con el espíritu del siglo y los menesteres sociales.

AGRICULTURA

Cuando los españoles empezaron a colonizar las islas y el continente americano, los principales objetos de la agricultura fueron, como lo son todavía en Europa, las plantas que sirven para alimento del hombre. Este estado de la vida agrícola de los pueblos, el más natural y al mismo tiempo el que más seguridad inspira a la sociedad humana, se ha conservado hasta nuestros días en México, en las regiones templadas y frías de Cundinamarca, y dondequiera que el dominio de los blancos se ha extendido a un vasto espacio de tierra. Las plantas alimenticias, el banano, la yuca, el maíz, los cereales de Europa, la papa y la quinoa son las bases de la agricultura continental entre los trópicos, vegetando a diferentes alturas sobre el nivel del mar. El añil, el algodón, el café y la caña de azúcar no aparecen en estas regiones sino a manera de grupos interpolados. Cuba y las otras Antillas presentaron por dos siglos y medio este mismo aspecto. Cultivábanse las mismas plantas que habían suministrado sustento a los indígenas, y las sabanas de las islas mayores estaban pobladas de ganado vacuno. Pedro de Atienza plantó en Santo Domingo las primeras cañas, hacia el año de 1520, y aun se llegaron a construir allí molinos de agua para su beneficio; pero estos esfuerzos de una industria naciente apenas se hicieron sentir en la isla de Cuba, siendo bien digno de notar que por 1553 los historiadores de la conquista no hablan de otra extracción de azúcar que la de México para España y el Perú. La Habana, hasta el siglo XVIII, no daba al comercio otro artículo que el de los cueros. A la cría de ganados sucedió el cultivo del tabaco

y la multiplicación de las abejas, cuyas primeras colmenas se llevaron de Florida. La cera y el tabaco llegaron a ser en breve objetos más importantes de comercio que los cueros; pero su preponderancia no duró mucho, porque tuvieron que cederla al azúcar y el café. A pesar de la tendencia que se observa generalmente a favor de este último fruto, las haciendas de azúcar son todavía las que rinden más considerable producto anual. La extracción de tabaco, café, azúcar y cera, por vías lícitas e ilícitas, sube a 14 o 15 millones de pesos, según los precios que tienen actualmente estos frutos.

AZÚCAR

En 1768, se exportaron de La Habana 63,274 cajas; en 1794, 103,629; en 1801, 159,841; en 1802, 204,404; en 1822, 261,795; en 1823, 300,211. Los últimos ocho años han dado uno con otro 235,000 cajas de exportación por La Habana, a las cuales se pueden añadir 70,000 por los otros puertos habilitados; y estimando en 1/4 el contrabando, sube a 380,000 cajas, o 6.080,000 arrobas, la exportación total de la isla. Si se avalúa el consumo de los habitantes en cajas 60,000, que es, según Humboldt, a lo menos que puede alcanzar, resultará que el producto total de las plantaciones de azúcar de la isla de Cuba llega a 440,000 cajas, o 7.040,000 arrobas al año.

De Jamaica se extraen anualmente para los puertos de Gran Bretaña e Irlanda, 1.597,000 *cwts* de azúcar, que Humboldt estima en 81.127,000 kilogramos, y a razón de 11 1/2 kilogramos por arroba, equivalen a 7.054,000 arrobas.

Todas las Antillas inglesas (comprendida Jamaica) exportan 3.053,000 *cwts* equivalentes a 155.092,000 kilogramos, o 13.921,000 arrobas. Jamaica exporta, por consiguiente, más de la mitad del azúcar de las Antillas inglesas, y excede a Cuba en 1/7.

Las Antillas francesas exportan para Francia 42.000,000 de kilogramos, o 3.652,000 arrobas.

La cantidad de este fruto que dan al comercio las pequeñas Antillas holandesas, danesas y suecas, se puede estimar, según Humboldt, en 18 millones de kilogramos, o 1.565,000 arrobas; y todo el que se extrae del archipiélago de las Antillas, en 287 millones de kilogramos o 25 millones de arrobas.

La exportación de Haití es casi nula en este momento. En 1788, era de 80.360,000 kilogramos, o cerca de 7 millones de arrobas.

La de la Guayana inglesa, por un término medio tomado desde 1816 hasta 1824, es de 557,000 *cwts,* equivalentes a 28 millones de kilogramos o 2.460,000 arrobas.

La del Surinam o Guayana holandesa se calcula en 9 a 10 millones de kilogramos, o de 800 a 850,000 arrobas.

Cayena o Guayana francesa empieza a dar como un millón de kilogramos (87,000 arrobas).

El Brasil exportó en 1816 la cantidad de 200,000 cajas (de 650 kilogramos), equivalentes a 130 millones de kilogramos, u 11.300,000 arrobas.

La exportación total de azúcar de América equinoccial y de Luisiana se estima en 460 millones de kilogramos, o 40 millones de arrobas, de la que Gran Bretaña sola (sin comprender Irlanda) consume más de la tercera parte.

Exporta, pues, la isla de Cuba, por vías lícitas, 1/5 de todo el azúcar del archipiélago de las Antillas, y ⅛ de todo el azúcar de la América equinoccial, que se derrama en Europa y en los Estados Unidos.

CAFÉ

La cultura de este arbusto cuenta la misma fecha que la mejora de la construcción de las calderas en los ingenios de azúcar, debiéndose ambas a la llegada de los emigrados

de Santo Domingo, sobre todo desde los años 1796 y 1798. Una hectárea (10,000 metros o 14,280 varas cuadradas) da 860 kilogramos (cerca de 75 arrobas), producto de 3,500 árboles. En la provincia de La Habana, se contaban en 1800 sólo 60 cafetales, y en 1817 llegaban ya a 779. Como el café no rinde buenas cosechas hasta el cuarto año, la exportación de este fruto por la aduana de La Habana, en 1804, era todavía de sólo 50,000 arrobas. En 1809, subió a 320,000 arrobas; en 1815, a 918,000; en 1821, a arrobas 661,674. En 1815, en que el café valía 15 duros quintal, el valor del que se exportó por La Habana excedió de duros 3.443,000. En 1823, fue de 84,440 arrobas la extracción por Matanzas. En años de mediana fertilidad, la extracción de toda la isla, por vías lícitas e ilícitas, excede probablemente de 14 millones de kilogramos o 1.218,000 arrobas, de las cuales 694,000 por la aduana de La Habana; 220,000 por las de Matanzas, Trinidad, Santiago de Cuba, etc.; y 304,000 por vías ilícitas.

Es, pues, superior la exportación de café de Cuba a la de Java, que se estimaba en 11.800,000 kilogramos, por 1820, y a la de Jamaica, que en 1823 era de sólo 169,734 *cwts* (8.622,478 kilogramos, o cerca de 750,000 arrobas). En este msimo año, recibió Gran Bretaña de todas las Antillas inglesas 194,820 *cwts;* de modo que Jamaica sola produjo los 6/7. Guadalupe dio en 1810 a la metrópoli 1.017,190 kilogramos, y Martinica 671,336 kilogramos. Haití, que antes de la Revolución Francesa producía kilogramos 37.240,000, da ahora una cantidad mucho menor. La exportación total del café del archipiélago de las Antillas (sin la que se hace clandestinamente) puede estimarse al presente en más de 38 millones de kilogramos, casi 5 veces el consumo de Francia, que de 1820 a 1823 ha consumido por término medio 8.198,000 kilogramos al año. Gran Bretaña (excluyendo, por supuesto, Irlanda) sólo consume 3.500,000. De modo que su consumo de café

es casi dos veces y media menor que el de Francia, mientras el de azúcar es tres veces mayor.

TABACO

El tabaco de la isla de Cuba tiene gran nombradía en todas las partes de Europa en que se acostumbra el fumar, que los europeos aprendieron de los indígenas de Haití, y fue introducido en el mundo antiguo hacia fines del siglo XVI o principios del XVII. Se creía generalmente que el cultivo del tabaco, desembarazado ya de las trabas de un monopolio odioso, llegaría a ser un objeto considerable de comercio, para La Habana. Los deseos benéficos que ha mostrado el gobierno de 6 años a esta parte, aboliendo la factoría de tabacos, no han producido en este ramo de industria las mejoras que parecía natural esperar. Los cultivadores carecen de capitales; el arrendamiento de las tierras ha encarecido excesivamente; y la predilección al café ha dañado al cultivo del tabaco.

Según Raynal, escritor más exacto de lo que comúnmente se piensa, la cantidad de tabaco que la isla de Cuba derramaba en los almacenes de la metrópoli, de 1748 a 1753, un año con otro, era de 75,000 arrobas. De 1789 a 1794, el producto de la isla había subido anualmente a 250,000 arrobas; pero desde esta época hasta 1803, el encarecimiento de las tierras, la preferencia dada al café y la caña, las vejaciones incómodas del estanco o monopolio real y las trabas del comercio exterior, redujeron la producción de este artículo a menos de la mitad. Créese, empero, que, de 1822 a 1825, el tabaco producido en la isla ha sido otra vez de 300 a 400,000 arrobas.

El consumo interior es de más de 200,000 arrobas. En buenos años, cuando la cosecha (producto de las anticipaciones hechas por la factoría a cultivadores de pocos medios) alcanzaba a 350,000 arrobas de hojas, que, reba-

jando 10 por ciento de merma y averías, se reducen a 315,000 arrobas, se fabricaban 128,000 para la Península, 80,000 para La Habana, 9,200 para el Perú, 6,000 para Panamá, 3,000 para Buenos Aires, 2,240 para México y 1,000 para Caracas y Campeche. La manutención de 120 esclavos y los gastos de fábrica no pasaban anualmente de 12,000 duros, al paso que los empleados de la factoría costaban 541,000 duros. Después de suprimida ésta, la conservación del edificio y las pensiones de los empleados retirados ocasionaban un gravamen de 20,000 duros.

AÑIL

El añil es ramo de poca consideración en la isla de Cuba, mientras el Estado de San Salvador, de la confederación de Centro América, derrama actualmente cada año 12,000 tercios o 1.800,000 libras de añil en el comercio, extracción cuyo valor sube a más de 2.000,000 de duros.

ALGODÓN

El algodón es otro cultivo limitadísimo.

TRIGO

El cultivo del trigo prueba bastante bien (con no poca sorpresa de los viajeros que han recorrido a México) cerca de las Cuatro Villas, a pequeñas alturas sobre el nivel del océano; pero no se ha extendido mucho. Aunque la harina es bella, las producciones coloniales tienen más atractivo para los labradores; y los campos de los Estados Unidos del Norte, que son la Crimea del Nuevo Mundo, dan cosechas demasiado abundantes para que el comercio de los cereales indígenas pueda ser eficazmente protegido por el sistema

prohibitivo de aduanas en una isla a tan poca distancia de las bocas del Mississippi y Delaware.

LINO – CÁÑAMO – VIÑA

Iguales dificultades se oponen al cultivo del lino, del cáñamo y de la viña. En los primeros años de la conquista, se hizo vino con uvas silvestres en la isla de Cuba; pero estas parras monteses, que daban, según Herrera, un licor algo ácido, eran de diferente especie que las comunes. En ninguna parte del hemisferio boreal, se cultiva la viña para la fabricación de vinos, al sur de 27° 48′, que es la latitud de la isla del Hierro.

CERA

No es producto de abejas indígenas, sino de las de Europa, que se introdujeron por Florida. Empezó a formar un ramo de comercio considerable en 1772. Su exportación alcanzó en 1803 a 42,700 arrobas, de las cuales se llevaban 25,000 a México, cuyas iglesias consumen gran cantidad de este artículo. En las comarcas de los ingenios de azúcar, perece gran número de abejas, embriagándose con el melote a que son aficionadísimas; y generalmente hablando, se disminuye la producción de la cera a medida que se extiende la agricultura. Según su precio actual, la extracción de esta materia, por vías lícitas, y clandestinas, alcanza al valor de medio millón de pesos.

COMERCIO

La importancia del comercio de la isla de Cuba no se funda tan sólo en la riqueza de sus producciones y las necesidades de sus habitantes en géneros y mercaderías de Europa; sino que se apoya en gran parte sobre la feliz si-

tuación del puerto de La Habana, a la entrada del golfo mexicano, en la encrucijada, digámoslo así, de las grandes rutas de las naciones comerciantes de ambos mundos. Ya había dicho el abate Raynal, en una época en que su agricultura y comercio se hallaban todavía en mantillas, y apenas rendían al comercio en azúcar y tabaco el valor de 2 millones de duros, que *la sola isla de Cuba podía valer un reino a la España*: palabras memorables que tuvieron algo de profético; palabras que, después de perdidos para la metrópoli México, Perú y tantos otros Estados ahora independientes, deben ser maduramente meditadas por los estadistas a quienes toque discutir los intereses políticos de la Península.

La isla de Cuba, a que la corte de Madrid ha concedido tiempo ha una juiciosa libertad de comercio, exporta por vías lícitas e ilícitas, en azúcar, café, tabaco, cera y cueros, producciones de su suelo, un valor de más de 14 millones de duros, que es, con diferencia de un tercio, lo que suministraba México en metales preciosos durante la época de mayor prosperidad de sus minas. La capacidad de los 1,000 a 1,200 buques mercantes que entran actualmente en el puerto de La Habana, sube, sin contar las pequeñas embarcaciones costaneras, a 150,000 o 170,000 toneladas. Vense también, aun en medio de la paz, surgir en La Habana de 120 a 150 buques de guerra. De 1815 a 1819, las producciones que pasaron por la aduana sola de este puerto llegaron, un año con otro, al valor de 11.245,000 duros. En 1823, las producciones de que se tomó razón en aquella aduana, a menos de 2/3 de sus precios efectivos, formaron un total de 12½ millones de duros, sin contar 1.179,000 duros en metálico. Es probable que las entradas de toda la isla, teniendo en cuenta el contrabando, excedan de 15 o 16 millones de duros, por precio efectivo de los géneros, mercaderías y esclavos, sin que de esta cantidad se exporten de nuevo arriba de 3 o 4 millones. La Habana compra al extranjero más de lo que necesita, y cambia sus producción-

nes coloniales por mercaderías de Europa, para revender parte de ellas en Veracruz, Trujillo, la Guaira y Cartagena.

COMERCIO DE LA HABANA

Año de 1816

	A. – Introducción	13.219,986 duros	
Por 336	buques españoles		5.980,443 dur.
	Géneros y mercaderías	1.032,135	
	Esclavos africanos	2.659,950	
	Oro y plata	2.288,358	
Por 672	buques extranjeros		7.239,543
1,008	buques.		13.219,986 dur.
	B. – Extracción	8.363,135 duros	
Por 497	buques españoles		5.167,966 dur.
	Para la Península	2.419,224	
	Para los puertos españoles de América	2.104,890	
	Para las costas de África	643,852	
Por 492	buques extranjeros		3.195,169
989	buques.		8.363,135 dur.

La exportación de dinero (por vías legítimas) subió sólo a 480,840 duros.

Año de 1823

A. – Introducción			13.698,735 dur.
	Por buques españoles	3.562,227	
	Por buques extranjeros	10.136,508	
B. – Exportación			12.329,169 dur.
	Por buques españoles	3.550,312	
	Por buques extranjeros	8.778,857	

Entraron en La Habana 1,125 buques del porte de 167,578 toneladas, y salieron 1,000, del porte de 151,161 toneladas.

Se introdujeron en metálico 1.179,034 duros, y se extrajeron 1.404,584.

Los datos que acaban de exponerse, son sacados de los registros de aduana, y por consiguiente, inferiores en cuanto al valor de los artículos a su precio efectivo, e incompletos, por no comprender la entrada y salida de contrabando, que en algunos artículos es considerable. La cantidad de efectos extranjeros que se reexporta de la isla de Cuba, no es grande; y por consiguiente, es enorme el consumo que hace de ellos una colonia que sólo cuenta 325,000 blancos y 130,000 pardos libres.

Humboldt estima la extracción de toda la isla en 1823, año en que el comercio fue extremadamente activo, en 20 a 22 millones de pesos, incluyendo el contrabando. Los Estados Unidos del Norte hacen más de ⅓ de todo el comercio de Cuba.

RENTAS

La aduana de La Habana, que daba antes de 1794 menos de 600,000 duros, y de 1797 a 1800, por término medio, 1.900,000 duros, ha producido a la tesorería desde la declaración del comercio libre más de 3.100,000 duros, importe líquido. Agregando el producto de las otras aduanas y ramos de rentas, no parecerá exagerado el cómputo de su total en cinco millones.

XI

CONSIDERACIONES SOBRE LA NATURALEZA * POR VIREY [1]

* Publicó Bello este artículo, firmado con sus iniciales A. B., en *La Biblioteca Americana,* I, Londres, 1823, pp. 77-95. Aunque es arreglo y extracto de otras publicaciones, lo incluimos en esta edición, por tener buena parte de elaboración personal sobre las diversas fuentes utilizadas, y por las notas, sin duda originales, que le añadió Bello. No se había incluido en O. C. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

1 *Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle, appliquée aux arts, à l'agriculture, et à l'économie rurale et domestique, par une société de naturalistes et d'agriculteurs.* 36 vol. 1818-20. (NOTA DE BELLO).

La historia de la naturaleza, o física general, considerada en todos sus ramos, se compone de vastos e innumerables objetos. Todo lo que podemos conocer en este mundo no es más que la superficie de las cosas que tienen relación con nosotros; y los mayores esfuerzos del entendimiento se puede decir que son la medida de nuestra debilidad, cuando le comparamos con el universo. Contemplemos esa bóveda celeste tachonada de astros, esos espacios aéreos en que vagan las tempestades, esos campos alfombrados de verdor y cubiertos de animales, esas móviles llanuras de los mares, esos montes que levantan sobre la tierra sus cimas vestidas de selvas; y aún no formaremos más que una escasa y mezquina idea de la naturaleza. Las entrañas de la tierra, los abismos del océano, el velo azul del cielo, nos esconden sus más magníficos tesoros; los secretos muelles que vivifican a los entes, se ocultan al conocimiento humano; agentes invisibles dirigen los movimientos del mundo, y presiden a sus incesantes revoluciones; y en el seno de estos vaivenes y mudanzas eternas, la naturaleza subsiste inalterable, alimentándose de su propia inconstancia. Contemporánea de todos los siglos, derrama por todas partes la abundancia y la vida. Su mano poderosa siega los entes, los sumerge en las tinieblas de la muerte, y los saca de nuevo a brillar en la escena del mundo.

¿Y qué es la naturaleza misma sino el brazo del Todopoderoso, el ministro de su voluntad soberana, la parte de la divinidad que se revela a nosotros en la existencia de las cosas criadas? Penetrado de respeto a vista de sus obras, el hombre se eleva al Ente Creador, y admira absorto las

leyes inmutables que mantienen la armonía, y equilibrio de los mundos. Dios solo, desde lo alto de su trono de gloria, extiende sobre ellos una mano moderadora, y contempla la ejecución de sus decretos irrevocables.

La palabra *naturaleza* se toma en diversos sentidos. Ya significa el poder general, que produce cuanto existe, y dirige los movimientos de los astros y de la tierra, en cuya acepción la naturaleza no es otra cosa que la voluntad divina; ya denota la colección de todas las sustancias materiales, o el universo; ya el encandenamiento de las causas, el orden en que los seres nacen y se suceden; ya, en fin, la esencia de cada cosa en particular. Pero cualquier sentido que le demos, siempre es necesario referir todos los entes al principio de donde emanan, a las leyes establecidas por la divina sabiduría para la existencia y conservación del universo. El principio y todas las modificaciones que experimenta nuestra existencia, son un resultado de estas leyes. La causa de las causas, la fuente del ser, obra perpetuamente en los cielos, como sobre nuestro globo. Los innumerables linajes de animales y plantas que habitan la tierra, todos beben la vida en este manantial celeste; un alma general circula en sus varias especies, y produciendo sin cesar nuevos gérmenes, repara los estragos de la muerte, y mantiene una juventud perpetua. La materia, impaciente de reposo, se abandona a todas las afinidades que la fecundan: semejante al Proteo de la fábula, aparenta todas las formas, y hurta a nuestra vista su esencia bajo el velo de metamorfosis eternas; y en medio de este teatro siempre móvil, es donde nuestra especie ha sido colocada para sentir, conocer, y admirar, para alzar sus ojos al cielo, y caminar sin rival y sin dueño sobre la faz de la tierra.

Así el hombre es el centro a que todo conspira, el espejo en que se refleja la imagen del mundo. El buey goza de la luz sin comprenderla, la hormiga acopia los materiales de su ciudad republicana, y muere sin conocer la tierra que labra; al hombre sólo fue reservado contemplar el uni-

verso, y abrir el santuario de las ciencias. Verdad es que la naturaleza no nos revela todos sus arcanos; pero no por eso es menos maravilloso el espectáculo de las cosas criadas. Su historia abraza el campo más vasto que es dado a la inteligencia humana recorrer.

La astronomía nos informa de la situación, y de los movimientos reales o aparentes de los astros, desde las estrellas fijas, esos grandes diamantes de la naturaleza, que centellean en lo más retirado de los golfos etéreos, desde esa vía láctea en que los soles están acumulados en legiones, cuyo número incalculable espanta al pensamiento, hasta nuestro sistema planetario. Aquí el sol, colgado, como una lámpara eterna, de la bóveda de los cielos, rodando sobre su propio eje, empañando alguna vez de manchas fugitivas el esplendor de su rostro, lanza sin interrupción los vivos y abrasadores torrentes de su luz a distancias inmensas. Como un soberbio gigante rodeado de sus hijos, avanza majestuosamente, llevando alrededor de sí el lucido cortejo de los planetas. De éstos los más distantes van acompañados de satélites, que giran alrededor de ellos casi en el mismo plan, y en el mismo sentido de occidente a oriente en que se mueven sus astros principales; y todos describen órbitas elipsoides alrededor del centro inflamado de este vórtice inmenso, presentando sucesivamente su superficie a los rayos en sus revoluciones diarias. Su año es tanto más largo cuanto más espaciosa su órbita; y la oblicuidad de sus ejes produce en cada uno la sucesión periódica de las estaciones que calienta y refrigera sucesivamente sus varias zonas; al paso que sus polos, apenas ligeramente heridos por los rayos oblicuos del sol, ofrecen un eterno asilo al invierno. Finalmente un gran número de cometas, cruzando el espacio, ya acelerados, ya lentos, y a veces en otro plan que el de la eclíptica, vienen a calentarse al sol. Entonces destrenzan su cabellera flamante estos mensajeros seculares, que amedrentan a las naciones, y turban el movimiento de las esferas a que se acercan; después, continuando su vasta parábola, vuel-

ven a hundirse en los abismos de los cielos. La armonía reina entre todos estos orbes desde el origen de los tiempos; todos ellos publican en su carrera silenciosa las alabanzas de su eterno hacedor. ¡Qué incomprensible es aquel que lanzó los mundos en las profundidades del infinito! ¡Qué es el débil entendimiento del hombre al lado de esta masa del universo, y delante de este ser todopoderoso, que puede de una sola mirada desmoronarla en menudos átomos, o restituirla a la nada!

Mas limitándonos a la tierra, hallaremos en ella objetos no menos dignos de nuestro estudio. La atmósfera que arropa el globo, las tempestades, el trueno amenazador y el rayo que alteran la serenidad de los aires, los volcanes que alzan sus cabezas inflamadas sacudiendo y despedazando continentes enteros, ese vasto océano que muge al embate de las tormentas, esos ríos viajadores que riegan y fertilizan nuestras campiñas, esos sitios, paisajes y climas tan prodigiosamente variados, esos ricos minerales que se cuajan en el seno de la tierra; ¿no forman un espectáculo a todas luces interesante? Pero aún hay objetos más útiles y preciosos para nosotros. Tal es el opulento reino vegetal, que cubre la tierra de bosques, mieses y flores; tal el maravilloso reino animal, que vivifica la escena del mundo con sus juegos y amores; que puebla el aire de cantores alados, el suelo de robustos cuadrúpedos, compañeros de nuestros trabajos o adecuados para nuestro alimento, y el agua de mil fecundísimas legiones de peces. ¡Qué inagotable y magnífico patrimonio para el hombre, rey de la tierra, si supiera gozar en paz de su dicha!

Subamos a la cumbre de un monte. Un vasto horizonte se despliega alrededor de nosotros, y va a confundirse con el azul pabellón del cielo; selvas sombrías, manida de las fieras, campos floridos, verdes dehesas, tapizan el globo terrestre. A lo lejos se divisan las esparcidas habitaciones de los labradores, la quinta deliciosa del rico, la choza del pobre, el humo de las ciudades: allá se extienden llanuras re-

gadas de ríos, que arrastran mansamente sus ondas de plata; acá serpean vegas sinuosas, al pie de sierras colosales, sobre cuyos flancos hacen alto las nubes, y cuya cima está encapotada de nieves eternas. Al ver las grandes desigualdades de la corteza de nuestro planeta, el alma se remonta hacia estos antiguos días, en que los continentes ocupaban el fondo del mar, y las elevaciones del suelo, debidas a la acción de los volcanes y terremotos, abollonaron la superficie del globo. Los bancos prodigiosos de caracoles y de conchas marinas, la forma de capas horizontales que presenta el terreno, los *eschistos* [1], las tierras calcáreas, las margas, anuncian la antigua sumersión del suelo. Bajo esta costra de cieno, depósito de mares que ya no existen, encontramos los despojos de otro mundo; bosques sepultados, osamentas de grandes cuadrúpedos, estampas de animales y plantas de todas especies, son los monumentos de aquellas antiguas catástrofes. Hoy las turbas, el carbón de piedra, los betunes, residuos descompuestos y alterados de las sustancias organizadas que lo habitaban, alimentan el fuego subterráneo. Los escombros que hollamos atestiguan las revoluciones que ha sufrido la tierra; sus vestigios no desaparecerán sino para hacer lugar a otras revoluciones. Por acá, el océano corroe los continentes, sumerge los pueblos, trasforma las cumbres en islas; por allá salen nuevas regiones, como jóvenes Náyades, del seno de las ondas; su terreno fangoso se consolida a la luz, y se cubre de una gleba fértil; colonias de yerbas y árboles, tropas de cuadrúpedos, reptiles e insectos vienen a tomar posesión de esta tierra virgen, que se admira de su propia fecundidad. Mas algún día le llegará otra vez su turno, y volverán a esconderla las aguas; los monstruos marinos visitarán sus palacios y torres; desaparecerá de la tierra, y la historia de sus habitantes, como la

[1] Otros dicen *esquistos,* y es lo que los mineralogistas extranjeros llaman *schistes,* piedras de textura foliácea como pizarras, pero se da particularmente este nombre a las de naturaleza arcillosa. (NOTA DE BELLO).

de la Atlántida, será borrada de la memoria del género humano.

Si penetramos en lo interior de la tierra, veremos combinarse los metales, conglutinarse las sales y piedras, y nacer las formas geométricas de los cristales; contemplaremos las ramificaciones de los veneros metálicos; las columnas trasparentes en que se levantan la esmeralda, el topacio y el cristal de roca; las capas formadas por los eschistos y mármoles; y los brillantes grupos cristalinos de los espatos. Veremos al agua acarrear las tierras y filtrarse en manantiales perennes; veremos henderse las rocas en grutas oscuras, y concretarse los jugos pedregosos en estalactitas: oiremos la estrepitosa detonación de los efluvios y gases. Más allá, los azufres y piritas encienden las hogueras volcánicas; sus cráteres vomitan lavas ardientes, y arrojan al cielo una lluvia espesa de ceniza, piedra pómez y humo; la tierra se estremece en torno, y parece que va a rasgarse hasta su centro: el mar brama, y ve brotar de sus abismos nuevas islas, que alzan sus cabezas fumantes sobre las ondas.

Los reinos vegetal y animal nos presentan otros fenómenos. Si en el menor insecto hallamos ojos a propósito para percibir la luz, un estómago para digerir, intestinos para extraer el quilo nutricio, miembros provistos de coyunturas, músculos, y nervios para el movimiento voluntario, órganos masculinos y femeninos para la conservación de la especie, trompa o mandíbulas apropiadas a cada género de alimento, instinto, costumbres, y una pequeña porción de inteligencia, como en todos los otros animales; ¿será posible suponer que una organización tan primorosa es obra del acaso? Si al través de nuestra piel percibiésemos el artificio maravilloso de nuestro cuerpo, y los finísimos muelles de que se compone, nos llenaríamos de pavor, temiendo hacernos pedazos al menor movimiento. ¡Qué de huesos, vasos, fibras, tendones, membranas! ¡Qué de glándulas, vísceras y humores! ¡Qué de tejidos diversos! ¡Qué

de canales, poros, articulaciones y ramificaciones! ¡Qué mecanismo, en fin, tan delicado y tan incomprensible! El musgo como la palma, el mosquito como la ballena, ¿no tienen por ventura órganos dispuestos con un arte y una previsión asombrosa? ¿No vemos acción mutua y correspondencia entre todas sus partes?

¿No descubrimos iguales relaciones entre cada ser organizado y las sustancias que lo rodean? Las raíces están evidentemente formadas para chupar los jugos de la tierra; las hojas para exhalar y aspirar gases; los pistilos para embeber el polen; los estambres para producirle y lanzarle. En los animales la boca, los dientes, los ojos, las orejas, los miembros, el estómago, los órganos sexuales, están en tan exacta y tan necesaria relación con las necesidades de cada ser, que no pudieran trasladarse a otro alguno, sin un completo trastorno de toda su constitución. Todo está ligado entre sí, cada parte necesita las otras. ¿Pudo el acaso construir dos máquinas con tan perfecta correspondencia, que de su comercio resultasen otras máquinas de la misma especie? ¿Pudo el acaso haber repetido este prodigio en tantas y tan varias especies de animales y plantas? ¿Pues qué diremos de los instintos? ¿De quién aprendieron el castor, la abeja, y la hormiga, la sabia política de sus repúblicas? ¿De quién aprendió la hormiga-león [1] a excavar su tolva en la arena para sorprender en ella su presa? ¿De quién la perdiz a contrahacer la coja, y exponer su propia vida, para sustraer sus polluelos a la persecución del cazador? ¿Quién enseñó

[1] *Myrmeleon formicarius,* Linn. La larva de este insecto tiene seis patitas, y sin embargo anda lentamente, y casi siempre hacia atrás, por lo cual le es necesario valerse de industria para coger otros animales, con que alimentarse; lo que hace de este modo. Llegada al lugar donde quiere establecerse, pónese a andar hacia atrás, describiendo líneas espirales cada vez menores, y al mismo tiempo se carga la cabeza de arena con una de las patas delanteras, y la avienta a lo lejos, así forma en el suelo, en el espacio de media hora, o poco más, un hoyo en forma de embudo, y ocultándose en el fondo, aguarda que caiga un insecto en este precipicio; entonces descarga sobre él con la cabeza y mandíbulas una lluvia de arena; atúrdele de este modo, le arrastra a su guarida, y después que le ha chupado a su sabor, arroja lejos de sí el cadáver. (*Cuvier*). (NOTA DE BELLO).

al cocodrilo, abandonado de sus padres desde antes de salir del huevo, el modo de espiar a los otros animales, inmóvil y cubierto de cieno, como un tronco podrido? Las maniobras del menor insecto, tan hábil desde su nacimiento como los individuos que le dieron el ser, la estructura y desarrollo de un hongo, bastan para confundir al filósofo, y para convencerle de la existencia de una causa infinitamente sabia y poderosa. ¡Qué débil es el entendimiento humano, si un gusanillo le abruma! Pero no basta contar todos los músculos y los nervios de un animal ni pararnos en los resultados exteriores de la mecánica viviente. ¿Quién nos revelará los misterios de la vida de una sola fibra? ¿Cómo es capaz la materia de sentir dolor? ¿Cómo puede la volición mover el brazo? ¿Quién trasforma este pan en una carne animada y sensible? ¿Qué sustancia es aquella que en el animal, quiere, obra, escoge, resuelve? ¿De dónde emana este sentimiento ciego, este impetuoso instinto de amor, que se enciende en todo lo que respira? ¿Qué es el arcano impenetrable de la generación? Estas maravillas se renuevan cada instante a nuestra vista; la costumbre de verlas es lo que nos hace indiferentes a ellas.

Cuando los astrónomos nos muestran en el telescopio los soles lejanos, y la inmensidad de los cielos, quedamos estupefactos y pasmados, como si viésemos a Dios mismo en la magnificencia de sus obras. Pero si el naturalista valido del microscopio, nos hace bajar a otro universo no menos admirable por su pequeñez que el primero por su grandeza, nos hallamos como suspensos entre estos dos abismos de lo máximo y lo mínimo de extensión casi infinita, y de exigüidad apenas perceptible. Newton y Huyghens prueban la existencia de Dios con soles y mundos; Swammerdam y Réaumur la demuestran en los mosquitos y gusanillos. Intérnense en el templo de la naturaleza los que niegan una providencia eterna, y la verán velar sobre la producción y la vida del más sutil insecto, no menos que sobre la carrera de los astros. ¡Qué mezquinos conceptos

tenían pues del Ente Supremo aquellos filósofos que no querían se ocupase en desvolver los pétalos de una flor, o el ala de una mariposa, suponiendo que tales cuidados eran indignos de un dios? ¿No era esto representarse la divinidad como un rey mortal, que, no pudiendo verlo y abrazarlo todo por sí mismo, distribuye sus órdenes a sus ministros, y abandona las menudencias del gobierno a mil agentes subalternos, mientras él, encerrado en los oscuros retretes de su palacio, sólo piensa en disfrutar un ocio exento de toda molestia? Pero la omnipotencia llena el universo, y su influjo no es mayor sobre un sol, que sobre el más menudo grano de arena. Respecto del ser universal, no hay grandeza ni pequeñez absoluta; el espíritu de vida colma todos los espacios como todos los tiempos.

Más la naturaleza nos ofrece aún otros espectáculos. Veamos cómo las edades se siguen unas a otras, tendiéndose mutuamente la mano. La infancia, acompañada de traviesos juegos, y de gracias inocentes, camina ante la juventud; ésta, ardiente, presuntuosa, ataviada de belleza y de amor, se precipita en pos del placer; sucédele la edad madura, llena de prudencia, de previsión, y de inquietud cuidadosa; la vejez en fin, encorvada bajo los años, se arrastra tristemente, y con una mano trémula va a tocar a las puertas de la muerte, y a pedirle un refugio seguro. Allí acaba la gran procesión de la vida. En vano apartamos la vista de esta triste perspectiva de la existencia, que nos descubre a lo lejos un sepulcro. Todos somos viajeros sobre la tierra; los hombres, los huéspedes de la selva, los habitantes del aire, las flores del campo. Algún día es menester que restituyamos nuestro cuerpo a los elementos, desechándole como un viejo ropaje, y que nuestra alma vuelva a la divinidad, de que emana.

La muerte es, por decirlo así, una vida sorda y oculta, una pausa de la naturaleza fatigada, un sueño aparente de la materia. La naturaleza animada es un torbellino inmenso, en que la materia organizada circula sin cesar, y no

sube a la cumbre de la vida sino para bajar otra vez al profundo de la muerte; porque no sólo es ésta el resultado necesario de aquélla, sino su cuna, su apoyo y sustento. Las máquinas organizadas no pueden repararse sino con fragmentos de órganos. Los animales que devoramos se transforman en nuestra propia carne; cuando muramos nosotros, nuestros cuerpos suministrarán alimentos a otros entes. Somos inmolados a las generaciones futuras, como las generaciones pasadas lo fueron a nosotros, pues estamos compuestos de sus despojos.

La multiplicación de los entes supone, pues, su destrucción: ambas entraron en el plan de la naturaleza. Si nada hubiese limitado la fecundidad en el pez o el insecto, que pulula por millares, o en el árbol y la yerba, que derraman con tanta prodigalidad su semilla, el globo se vería presto enjambrado de criaturas, que no podrían vivir, porque no podrían destruirse mutuamente para alimentarse unas de otras. Así cuanto más débil y perecedero es un ser, más fecundo lo ha hecho la naturaleza; tales son los animalejos y yerbazuelas que hollamos, y que en el sistema del mundo están destinados para pasto diario de las especies robustas. De este modo se establece una jerarquía natural entre los seres vivientes. La tierra o suelo es la común matriz de que han germinado todas las producciones vegetales y sensitivas. Los hongos, algas, líquenes y musgos, son como la población primitiva, los colonos que preparan el terreno: vienen luego las plantas cereales, comparables a los labradores, y tras éstas las yerbas de flores brillantes, las liliáceas, las labiadas, las jazmíneas; sucesivamente se elevan los árboles, nobleza orgullosa, magnates del reino vegetal; y en medio de éstos descuellan las altas cabezas de las palmas, coronadas de hojas y de racimos, como princesas y reinas de las innumerables naciones de plantas y de flores. Los animales herbívoros, apareciendo ahora, refrenan la lozanía y exuberancia vegetal; unos desentierran las raíces, otros se regalan con los cogollos y hojas; los más delicados se man-

tienen de la fruta y semilla. El reino de las flores, indefenso y mudo, hubiera sido talado por un número incalculable de legiones devastadoras, si la naturaleza no hubiera criado a los animales carniceros, para comprimir la superabundancia de los herbívoros. Mas a su vez aquellos pacíficos habitantes del campo hubieran sido exterminados por las tribus sanguinarias, si el hombre no viniese el último de todos a establecer el equilibrio general, atacando sucesivamente a cada una de las especies superabundantes y dañinas. En efecto vivimos igualmente de animales y vegetales; destruimos a los crueles carnívoros por rivalidad, y hacemos gravitar la destrucción sobre las plantas y sobre los animales que se nutren de éstas, los cuales aventajan en fecundidad a los otros. Pero tal vez la naturaleza hubiera tenido que arrepentirse de su indulgencia, dejando crecer sin límites nuestra supremacía en detrimento de las demás especies. Tal vez las hambres y las pestes forman un contrapeso en el sistema del mundo, y hacen nuestro despotismo menos grave a la tierra. ¿Qué digo? El hombre mismo tiene cuidado de destruir al hombre, y de vengar con sus propios furores sus atentados contra la naturaleza; su sangre fertiliza las campiñas que su ambición ha desolado, y su cadáver alimenta a los buitres y fieras, con quienes compite en crueldad.

¿Esta jerarquía no es, pues, otra cosa que una guerra perpetua de todos los seres contra todos los seres, desde la araña que devora la mosca, hasta el león, que clava sus garras en el cuadrúpedo, hasta el águila, que despedaza la paloma, y el tiburón, que en las ondas caza a los tímidos peces? Todo es lucha y querella, todos subsisten de depredaciones. El derecho terrible de la fuerza es la más antigua de las leyes y el ministro de la necesidad, gobernadora del universo.

¿Conque esta naturaleza benéfica, esta madre tierna que alimenta de sus pechos a todos los seres, que emplea en ellos un cuidado y una previsión tan afectuosa, no lo

hace sino para inmolarlos después a otros seres, a quienes ha inspirado un instinto atroz de sangre y de carnicería? Ella dice al tigre: "ve a devorar al corderillo inocente: te doy dientes y garras para que lo descuartices vivo; tú te llenarás de una horrible delicia al desmenuzar sus carnes palpitantes y al arrancarle el corazón". ¿Así, pues, la naturaleza no formó estas mansas y pacíficas criaturas, sino para que terminasen tan dolorosamente la breve carrera de su existencia? ¡Qué lección para el hombre, y qué bien ha sabido aprovecharse de ella, aun contra sus semejantes!

Pero estas rigorosas leyes eran necesarias, pues ningún ente podía subsistir sin alimentarse de otros, ni gozar de la vida sin pagar tributo a la muerte. Y pues todo cuanto vive debe experimentar este destino, el tiempo que toca en suerte a cada viviente es de poca importancia en el plan de la naturaleza. Se da la muerte y se recibe, como se da y se recibe la vida; aquélla es el precio necesario de ésta. Así todo se eslabona y circula. Si el tigre mata al cordero, a él también le llegará su turno de perecer, víctima de las iras de otros animales, o carcomido por la vejez enojosa. El ser que padece es el único que puede gozar; la sensibilidad es una prenda que nos hace igualmente accesibles al placer y al dolor; y la beneficencia de la naturaleza resplandece en la liberalidad con que ha derramado la salud, la esperanza y la alegría.

Cada viviente está coordinado para los otros vivientes y cada especie para los climas, elementos y estaciones en que existe. El camello está en relación con los áridos desiertos que la naturaleza le asignó por morada. Es sobrio, y sus fauces callosas se conformaron para las yerbas saladas y espinosas que huella. Tiene cuatro estómagos, como los otros rumiantes y además una bolsa donde carga el agua, con que templa la sed en el abrasado Sahara. Sus anchos y esponjados pies se apoyan sobre la arena sin dolor ni fatiga; los callos del pecho y de las rodillas le sirven como de cojines cuando se recuesta en la tierra. ¿Por qué los animales del

norte se cubren en invierno de un vellón espeso, y las plantas mismas de los montes elevados se acercan unas a otras, se apiñan, y se cubren de vello, como para abrigarse del frío? ¿Por qué están vestidos de plumas hasta la punta los dedos del lagópode [1] y de las otras aves que corren sobre la nieve? ¿Por qué nace el gusano de seda precisamente cuando está desarrollada la hoja que ha de sustentarle? De esta manera ha querido la naturaleza repartir el globo entre sus criaturas: cada cual de ellas ha recibido su herencia y su patrimonio. Los tarandos [2] y los abetos eligieron su morada cerca de los hielos polares, el león y la palma bajo la zona tórrida, la ballena y las algas en el océano, el topo y la criadilla bajo la tierra, la genciana de doradas flores, el ligero íbice [3], el águila de pardo plumaje, en las cumbres, el brezo y la cabra en las colinas áridas, el junco y la garza en los marjales. Así se pobló nuestro globo, que ufano con esta vistosa comparsa de habitantes parece ahora pavonearse del sol.

¡Qué sublime y majestuosa eres, oh naturaleza viviente! ¡Cómo brillas en la primavera, llena de fecundidad y gracia! ¡Qué ataviada te levantas en tus días de gloria, cuando abres los ojos para ver a tu esposo, que ahuyenta las sombras de la noche, y enciende las primeras llamas de la aurora en el oriente! Entonces los árboles de la selva, elevando sus ramas hacia el padre de la luz, como que quieren abrazar a los cielos; y las mieses agitan sus olas de oro al apacible soplo del aura. En el hueco de una roca solitaria, la paloma suspira de amor; y la armoniosa curruca [4], parada sobre la

1 *Tetrao lagopus* llamado también perdiz de los Pirineos. (NOTA DE BELLO).

2 *Renne; cervus tarandus;* animal célebre por el uso que hacen de él los lapones, que le emplean para cargar y tirar, se alimentan de su leche y carne, se visten con su piel. (NOTA DE BELLO).

3 *Capra ibex,* Linn. (NOTA DE BELLO).

4 Este nombre conviene a varias especies del género *Motacilla* de Linn.; aquí se habla de la *Mot. orphea,* pajarillo de un canto muy agradable, y de plumaje a trechos blanco y ceniciento. La Academia Española dice que el cuclillo pone sus huevos en el nido de esta avecita, lo cual es verdad, pero ni es la sola a quien juega esta pieza el cuclillo, ni le corresponde de modo alguno el nombre latino *Noctua,* que le da la Academia. (NOTA DE BELLO).

zarzarrosa [1], entona el himno de la mañana. Las nutrias, saliendo de entre los juncos de un lago, traen pececillos a su tierna familia; y la veloz rupicabra se saborea con la fresa de los Alpes. El narciso se inclina sobre el espejo de las aguas vivas: ranúnculos y cañas, hijos de las ninfas de la fuente, enlazan sus tallos fraternales. De la cima de una roca se despeña una vertiente cristalina, que, rompiendo sus bulliciosas ondas en la tierra, alza borbollones de rizadas espumas; luego serpentea fugitiva por el prado, y fatigada al fin, se adormece a la sombra de los melancólicos sauces. Los nenúfares levantan sus amarillas rosas sobre las aguas para fecundarse; y la húmeda ribera engendra una inquieta nube de efímeros insectos, que, batiendo sus alitas de gasa, en que se pintan los colores del iris, vagan en busca de sus amadas. Sobre la parda loma de las colinas, se columpian al viento las anémonas y claveles silvestres; las azules flores de la pervinca [2] alfombran las piedras, y la viña, abrumada con el peso de sus purpúreos racimos, busca el apoyo del arbusto vecino, a semejanza de una esposa encinta, que se sostiene sobre el brazo de su joven esposo. Más allá el roble añoso, patriarca del bosque, el cedro, cuyas ramas forman andamios de verdura, el serbal cargado de rojos racimos, mil formas diversas de árboles, entoldan la falda del monte, y ofrecen una guarida a los brutos. Allí mora el esbelto corzo, y el jabalí erizado de cerdas; allí el cervatillo recién nacido cuelga del pezón de la madre, y el mico trepa sobre el tronco carcomido; el tordo vocinglero se embriaga de uva, el paro y la motacilla [3] construyen sus industriosos nidos, y el gavilán hendiendo el aire, asusta con su dísono grito a los pajarillos cantores. Entretanto los entumidos reptiles despiertan; los peces, cubiertos de argentadas corazas saltan en las ondas; el tierno pimpollo se hincha, y deja asomar el seno tímido de la rosa; todo se arrea de sus más ricas galas

[1] Flor del escaramujo, *Rosa canina*. Linn. (NOTA DE BELLO).
[2] *Vinca major et minor*, Linn. (NOTA DE BELLO).
[3] *Parus pendulinus*, y *Mot. Sutoria*. (NOTA DE BELLO).

para esta fiesta nupcial de la naturaleza. ¡Qué de generaciones rejuvenecen la faz del mundo! ¡Qué de materia se organiza! ¡Oh amor, fuente de la vida! Tú hermoseas el aire que respiro, las olas que oigo bramar a lo lejos, y la tierra que huello: yo te encuentro en la cima de los montes, en los vergeles del valle, y a la sombra de la hojosa floresta; por ti las grietas de las rocas se coronan de flores; tú conviertes en melodiosos conciertos el silencio del bosque. Mas en los climas ardientes es donde la naturaleza hace alarde de toda su magnificencia. ¡Qué de inagotables producciones bajo el cielo de los trópicos, y qué tristes páramos en las regiones polares!

Cuando la noche tiende su oscuro velo sobre la tierra, y el silencio, bajando de las estrellas, derrama un blando letargo sobre los animales y las plantas, el naturalista contemplativo, que medita en la soledad, oye el graznido fúnebre del buho; el tronco cavernoso de las encinas parece repetir los sordos murmurios de los espíritus, el rumor de los tiempos que fueron; los animales nocturnos salen entonces de sus manidas; el murciélago revolotea; los penetrantes ojos del lince resplandecen en la oscuridad; el anolí [1] silba en las ramas; tropas de cangrejos suben del seno de los mares, y vienen a pastar por la playa. Al través de los negros abetos, la luna se refleja en las peñas, que bañadas de su pálida lumbre, semejan fantasmas de la noche. Musgosas piedras repiten los gemidos de la fuente; las amapolas reclinan sus cabezas bermejas. La tierra enmudece; los vientos duermen; ya sólo se oye a lo lejos la flauta quejumbrosa de los pastores.

¡Cuántas otras escenas se nos presentan bajo diversos climas! Ved esos yermos abrasados del África, esos mares de arena desnuda, en que el viajero sediento suspira en vano por la sombra del bosque, y por el cristal de la fuente. Acá

[1] Lagartos de América, de que Cuvier ha formado su género *anolius;* representan en el Nuevo Mundo los camaleones del Antiguo, a quien exceden en la facilidad de mudar colores; y la mayor parte tienen una gran papera o coto, que se les hincha y pone de color rojo, cuando están irritados. (NOTA DE BELLO).

y allá una palma solitaria balanza en el aire su pardo fuste, y frondoso capitel de verdura. La cebra ha fijado aquí su domicilio; ignorando el freno del jinete y la prisión del establo viaja en numerosas tropas, y afeita a su arbitrio la yerba salada de esta o de aquella colina.

El avestruz confía sus huevos al sol; y corriendo con las alas abiertas, desaparece a la vista del cazador, que le persigue a caballo. Entre los corpulentos juncos de un marjal, se revuelca el rinoceronte en el fango, hendiendo a cornadas los arbustos de que se alimenta, henchiendo de sus clamores el desierto. Jaspeadas serpientes arrastran su vasto volumen, imprimiendo dilatados surcos en el lodo; sus ojos encendidos, la baba venenosa que escupen, su infecto aliento, las hacen objetos de horror a toda naturaleza animada. Escondidas bajo la yerba al pie de la acacia, acechan su presa, y cuando la tímida gacela viene a templar la sed en el arroyo vecino, se lanza el reptil de repente, la envuelve de sus robustas roscas, le quebranta los huesos, y abriendo sus pavorosas fauces la engulle poco a poco, y la sepulta casi entera en su vientre. El león tendido el cuello, la melena erizada, se azota los flancos con la cola, estremece los peñascos con su ronco rugido, y atemoriza a todos los habitantes de la selva. El rey de las fieras ataca alguna vez al cocodrilo; con las fauces abiertas, los ojos inflamados, la garra extendida, este reptil aguarda denodadamente a su terrible adversario, que midiendo la distancia, se arroja sobre él de un salto y a pesar de las duras escamas de que está guarnecido, le abre de una dentellada la piel. El fiero reptil da un grito espantoso, y espumajeando de rabia, se esfuerza a despedazar con sus uñas al león, que, superior en agilidad, le fatiga. La tierra se ensangrienta; el clamor de los combatientes se oye a distancia, y la victoria permanece largo tiempo indecisa; hasta que por fin el león postra a su porfiado enemigo, y desgarrándole las entrañas, se sacia de venganza y de sangre.

¿Pero qué voz desconocida es la que llama a las aves viajeras a los climas templados de Europa? No bien termina el

invierno, cuando abandonan en bandadas las orillas del África. Encomendándose al viento, pasan al otro lado del mar, visitan los reinos de la tierra, y posando sobre el suelo que les brinda hospedaje, le saludan con cánticos amorosos. Allí encuentran festines preparados por la mano de la naturaleza; allí reconocen los campos paternos, en que desplegaron por la primera vez las alas. La oropéndola [1] halla su olmo; el ruiseñor su enramada; cada cual forma alianzas nuevas y se prepara nuevos placeres. Pero cumplida la ley de la naturaleza, apenas el destemplado cierzo anuncia la vuelta de las heladas, cuando cada especie congrega su familia para conducirla a regiones más prósperas. ¿Qué mano traza entonces a la cigüeña, y a la grulla, su camino por los espacios aéreos? ¿Quién da la señal de la partida a la golondrina, que va en busca de los países benignos del sur; o enseña a los gansos silvestres a cruzar la atmósfera en falanges triangulares?

La naturaleza es la madre universal de los seres; a ninguno olvida; a ninguno deja sin recursos; a todos ha dado instintos y fuerzas con que sobrevivir a sus necesidades. Contemplad ese humilde escarabajo, le veréis provisto de cuanto ha menester. Naturaleza le guarneció de espaldares, brazaletes y grebas; armóle, por decirlo así, de punta en blanco: diole alas, pies veloces, y ojos de mil faces, para buscar su alimento, y precaver de todos lados las asechanzas de sus enemigos. Cual insecto lleva mandíbulas afiladas, cuál un acerado pico; éste una penetrante daga, esotro un aguijón ponzoñoso. Su teatro es limitado y oscuro, pero suficiente a su destino. ¿Cuánto no podríamos decir aquí de la mágica metamorfosis, en que de la sucia oruga sale la galana mariposa, que cubierta de oro y pedrería, descoge sus alas al sol? ¿De las especies que, en las sabanas y colinas de América, esparcen una vislumbre fosfórica, y atravesando las tinieblas, sacuden sus antorchas nupciales? ¿De aquellas ra-

1 *Oriolus galbula,* Linn. (NOTA DE BELLO).

zas músicas, que regocijan el aire, festejando sus amores al son de invisibles cítaras y tamboriles? ¿De aquellos cínifes [1], ministros y confidentes de las flores, que llevan al pistilo lejano el polvillo fecundador del estambre? ¿De aquellas infatigables sociedades de eunucos [2], que vigilan con el mayor celo y ternura sobre la educación de la especie, y sin disfrutar los solaces del amor se echan sobre sí todas las solicitudes y afanes de la maternidad?

Pero no olvidemos la magnífica escena del Nuevo Mundo, aquellas cordilleras agigantadas, aquellos ríos inmensos, que arrastrando sus tumultuosas aguas, van a blanquear el océano. A su margen se extienden bosques dilatados, entretejidos de bejucos, que colgando de los árboles, como de los cables y cuerdas de una nave, forman verdes bóvedas y toldos floridos impenetrables a los rayos del sol. Allí durante el ardor del mediodía, vienen a refugiarse los guacamayos [3], los brillantes chupaflores [4], las paraulatas, remendadoras [5], los merlos de melodiosa voz; mil enjambres de insectos zumban cerca de las lagunas y ciénagas, en que van a bañarse las dantas [6] y báquiras [7]. El caimán se arrastra lentamente a las orillas de los grandes ríos, y el crótalo [8]

1 Insectos del género *cynips* de Linn. (NOTA DE BELLO).

2 Sabido es que en muchas especies de abejas, avispas, hormigas y otros insectos sociales, hay no sólo machos, y hembras, sino individuos neutros y estériles, que son los que principal o enteramente están encargados de los trabajos relativos al albergue y manutención de la sociedad, y a la crianza de la prole. En las abejas las hembras se llaman reinas, los machos zánganos, y las obreras estériles son las abejas comunes, que forman casi toda la población de la colmena. (NOTA DE BELLO).

3 Así se llaman las mayores especies del género *Psitacus*, y las de más hermosos colores; propias de la América equinoccial. (NOTA DE BELLO).

4 Bellísimos pájaros del género *Trochilus*. Linn., célebres por el resplandor metálico de sus plumas, y por su modo de volar, como interrumpido, equilibrándose a menudo en el aire. (NOTA DE BELLO).

5 *Turdus polyglottus*, Linn. (NOTA DE BELLO).

6 *Tapir americanus*, Linn. (NOTA DE BELLO).

7 *Dicotyles Torquatus*, y *Dic. labiatus*, Cuvier, confundidos por Linneo bajo la denominación de *Sus Tajassu;* animales parecidos al cochino, sin cola, y con orificio glanduloso en la espalda, del cual sale un humor fétido. (NOTA DE BELLO).

8 Culebra de cascabel. (NOTA DE BELLO).

agita el cascabel de su cola entre las gramas; mientras el cóndor [1] y el zamuro [2] levantan el vuelo sobre la región de las nubes, y respiran, como el guanaco, y la vicuña, el aire puro de las cumbres nevadas.

¡Quién pudiera mostrar a los habitantes de las ciudades todos los atractivos, todas las gracias de esta naturaleza silvestre, todas las dulzuras de la meditación solitaria, todos los pensamientos que vienen a ocupar y embelesar dulcemente la imaginación en medio de estos páramos, de estas montañas, de estos precipicios, de estos bosques contemporáneos de la creación, de esta pasmosa variedad de animales y plantas, de esta sucesión de tiempos y de mundos, que reflejados en el espíritu, parecen trasportarle a los límites del universo, y hacerle co-existir con todos los siglos! ¡Quién pudiera bosquejarles dignamente la majestad del océano, las pompas del ecuador, y el bordado ropaje de la primavera! Pero es en vano querer excitar con palabras los sentimientos que estas bellezas inmortales inspiran. La naturaleza habla al corazón; ella quisiera restituir nuestras almas a aquel estado de dicha y de inocencia, que hemos perdido en el vano estrépito del mundo. ¡Venturoso mil veces el que lejos de tantos vaivenes y tumultos, puede en la oscuridad y el sosiego, dedicarse a estudiar sus maravillas! Satisfecho con la medianía de su fortuna, prefiere la roca antigua y la fuente musgosa a los altivos palacios de los grandes, en que reinan la envidia, la disimulación, y los cuidados devoradores. Su vergel le ofrece auras puras, fresca sombra, y saludables alimentos, ni mendigados de la mesa del rico, ni robados a los sudores del pobre. Feliz en su independencia, se compadece del insensato, que corre a hundirse en las tormentas del mundo, y no recoge, en recompensa de sus afanes, sino desazón y amargura. Abandonando a otros la carrera de la ambición, se ríe del humo y vanidad de las gran-

1 *Vultur Gryphus*, Linn. (NOTA DE BELLO).
2 V.ª aura, Linn. (NOTA DE BELLO).

dezas humanas, tantas veces compradas con humillación e ignominia. ¡Oh simple naturaleza, reposo de los corazones inocentes! ¡Oh grande espíritu del universo! ¿Cuándo será, que pueda elevarme a la luz de toda verdad, y contemplar desde lo alto, como remolinos de polvo, las frívolas agitaciones de la tierra? Susurros solitarios, flores de los desiertos, vagabundas tribus de animales, apacibles y encantadas praderas, entre vosotros es donde yo buscaré en la tarde de mi vida, las meditaciones deliciosas de la paz y de la satisfacción interior. Y cuando llegue mi última hora, no aspiraré a funerales suntuosos; campestres helechos cubrirán mi sepulcro. A él descenderé, contento con mi humilde destino; mi existencia terrena se disipará en la naturaleza, como el vapor en los aires; y mi alma volverá a la fuente suprema del ser.

XII

PALMAS AMERICANAS*

* Este artículo firmado con las iniciales A. B., se publicó en *La Biblioteca Americana,* I, Londres 1823, pp. 129-137. Se incluyó en *O. C. XIV* pp. 177-185. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

Las palmas [1] constituyen una familia de plantas que crecen por la mayor parte entre los trópicos, y son de grande importancia para los habitantes de aquellas regiones, a quienes suministran alimento, vestido, habitación y muchas otras comodidades, casi sin trabajo alguno. Ocupan, pues, las palmas uno de los primeros lugares entre las producciones vegetales; pero desgraciadamente forman uno de los órdenes menos conocidos, ya porque es difícil a los viajeros hallarlas a un mismo tiempo en flor y en fruto, ya por su altura que hace incómodas las observaciones. Nosotros dedicaremos una atención particular a esta bella familia. Nos proponemos desde luego insertar en nuestro periódico lo más notable que acerca de las palmas americanas podamos recoger en las obras de los botánicos y viajeros; y suplicamos a nuestros compatriotas (entre quienes cuenta muchos apasionados el estudio de las plantas) que nos proporcionen añadir a ello sus observaciones. En este artículo, después de dar una idea general de la familia, nos limitaremos al *ceroxylon andicola,* o palma de la cera, que es una de las más hermosas e interesantes.

El tallo o tronco de las palmas (que los botánicos llaman *caudex*) es simple; lo cubre una corteza, compuesta de escamas, formadas por la base de las hojas que caen; y no aumenta de grueso, como el de los otros árboles, por la sobreposición de capas anuales. Cada hoja es formada por una prolongación de las fibras leñosas y de la sustancia celular

[1] La primera parte de este artículo es del *Nuevo Diccionario de Historia Natural* (París, 1816-19), lo concerniente al *ceroxylon* se debe a los ilustres viajeros Humboldt y Bonpland. (*Plantes équinoxiales*). (NOTA DE BELLO).

del tallo, como es fácil verlo, aun después que cae la hoja, en la parte del pecíolo que queda. Por consiguiente, lo que le hace crecer son las hojas que da a luz anualmente. Como éstas salen del centro, empujan las hojas precedentes hacia fuera; de aquí resulta ser más compacta la sustancia del tallo hacia la circunferencia. Su densidad se aumenta hasta que llega el caso de no poder ceder más al empuje de las partes internas. Llegado a este punto, cesa de engrosar. (Daubenton).

El tallo de una palma no es igualmente grueso en toda su longitud; las desigualdades nacen del más o menos alimento que recibe el vegetal. Trasplántese, por ejemplo, una palma joven de un suelo árido a otro fértil; las fibras del nuevo cogollo serán más jugosas y rollizas que las anteriores, y el tallo engrosará en esta parte, mientras lo restante conservará el volumen que tenía. Si por un accidente contrario se disminuye el vigor de la vegetación, los nuevos cogollos serán más delgados y endebles que los antiguos. La corteza de las palmas es diferentísima de la de los otros árboles, porque no es más que una expansión de las fibras de la base de los pecíolos, que, extendiéndose a derecha e izquierda, forman otras tantas redes, cuyas mallas varían de dimensiones y figura en cada especie. Estas redes son imbricadas, es decir, que se cobijan unas a otras, como las tejas; no adhieren entre sí; y cada cual se compone de tres láminas distintas. Las fibras no están entretejidas; mas se unen por filamentos capilares, que van de unas a otras. Finalmente, esta cobija del tallo se destruye con el tiempo, de manera que no se debe mirar como una verdadera corteza. (Desfontaines).

Las hojas de las palmas, que algunos botánicos llaman *frondes,* y el vulgo ramas, son o palmadas o pinnadas, esto es, o las hojuelas están reunidas a la extremidad del pecíolo común, como los dedos de la mano, o dispuestas a un lado y otro del pecíolo, como las barbillas de una pluma. El número de las hojas es constante en cada individuo, porque las nuevas se desarrollan a medida que las viejas se secan y

caen. Las hojuelas suelen estar dobladas en toda su longitud; y sus nervios son longitudinales, como en la mayor parte de las plantas monocotiledóneas.

En rigor, las palmas carecen de tallo; la parte a que se da este nombre, y que se eleva a veces a más de 100 o 150 pies, sólo es una prolongación del cuello de la raíz: de que se sigue que sus hojas son verdaderamente radicales. De aquí lo simple de este pretendido tallo, que rarísima vez bracea, y muere desde que le cortan el penacho de hojas que lo termina.

Las flores son por lo común pequeñas, amarillentas o verduscas; y su conjunto, sostenido por un pedúnculo común en forma de panoja o racimo, se llama *espadix* en botánica. Los espádices nacen de los sobacos de las hojas, y antes de la inflorescencia están envueltos en espatas coriáceas de una o dos piezas. Además de la espata universal, suele haber otras parciales, que envuelven separadamente las divisiones o ramos principales de un espádiz. Las flores son dioicas o monoicas; en este último caso, las de uno y otro sexo están reunidas en un mismo espádiz, o separadas en espádices distintos. En las flores de cada sexo, se observan los rudimentos del sexo que falta, lo cual muestra que las palmas sólo son monoicas o dioicas por el aborto de ciertos órganos. Los espádices machos tienen rarísima vez flores hembras; los espádices hembras, al contrario, rematan frecuentemente en flores masculinas; en los que tienen flores de ambos sexos, las femeninas ocupan de ordinario la parte inferior.

El polen (del dátil) contiene, según Fourcroy, gran cantidad de ácido málico, fosfatos de cal y magnesia, materia animal, que, precipitada por la infusión de agallas, presenta las propiedades de la gelatina, y una sustancia pulverulenta, cubierta por las antecedentes, insoluble en el agua, susceptible de convertirse en un jabón amoniacal por la putrefacción, y en una palabra, análoga al gluten o albumen seco.

Los caracteres generales de la fructificación pueden ex-

presarse así: cáliz persistente de una o tres piezas; corola (que Jussieu considera como un cáliz interno) ya monopétala de tres divisiones; ya tripétala; estambres, de ordinario seis, insertos a la base de las divisiones de la corola; polen compuesto de granitos ovoides amarillentos, trasparentes; estilos uno o tres; estigma simple o trífido; ovario a veces único, a menudo triple, de una o tres celdas, dos de las cuales frecuentemente abortan; baya o drupa, de una o tres semillas huesosas, cuyo embrión es pequeñísimo, y unas veces está a la base, otras a un lado, otras en la parte superior de un perispermo grande, al principio blando, luego sólido, el cual encierra un licor agradable al gusto. El hueso suele tener dos o tres cavidades o agujerillos por donde germina el embrión.

Divídense las palmas en cuatro secciones: 1ª las de flores hermafroditas; 2ª las de flores polígamas; 3ª las de flores monoicas, que es sin comparación la más numerosa; y 4ª las de flores dioicas. El *ceroxylon* pertenece a la segunda sección.

Ceroxylon.

Polygamia monoecia, Linn. *Palmae,* Jussieu.

Carácter genérico.

Hábito: tallo simple, hojas pinnadas, espádiz en panoja.

Inflorescencia: las espatas superiores contienen flores masculinas y hermafroditas; las inferiores, femeninas.

Flores: cáliz doble, el exterior pequeño, trífido, el interior mucho más grande, de tres piezas petaloides, agudas: estambres, en las flores femeninas, ningunos; en las otras, 12 a 14, insertos en el fondo del cáliz interior, con filamentos cortísimos, y anteras lineares: pistilo, en las flores masculinas reducido a un rudimento; en las otras, estilo ninguno, tres estigmas; el ovario, imperfecto en las flores

hermafroditas; en las femeninas, pasa a drupa unilocular, con nuez globosa, monosperma, imperforada, y embrión sublateral basilar.

Especie: *Ceroxylon andicola.*

Palma altísima, inerme, tallo incrustado de cera exteriormente endurecida, la faz inferior de las hojuelas cubierta de un polvillo sutil argentado, la superior lisa y verde, espata de una pieza, espádiz ramosísimo.

La palma de la cera (dice M. Bonpland en una memoria leída a la primera clase del Instituto el 14 brumario año 13) no sólo es notable por haber estado desconocida hasta ahora, sino por su localidad, la altura a que se eleva su copa en los aires, el producto singular que ofrece, y los usos a que puede aplicarse. Este producto, que ha dado motivo a su nombre vulgar, es también lo que nos ha hecho llamarla *ceroxylon,* de *keros* cera, y *xylon,* leño.

La montaña de Quindiu, en que crece esta palma, forma aquella parte empinada de los Andes, que separa los valles del Magdalena y del Cauca, y que situada a los 4° 35′ de latitud boreal, se compone de granito y de eschisto micáceo, que sostienen algunas formaciones aisladas de rocas trapeas. Entre las cumbres nevadas de Tolima, San Juan y Quindiu, es donde se halla principalmente el *ceroxylon,* lugares silvestres y escarpados a que no llegaron las investigaciones del sabio Mutis.

La elevación de esta palma sobre el nivel del mar presenta en la geografía de las plantas un curioso fenómeno; porque en general las palmas no crecen, entre los trópicos, sino hasta 974 metros o 500 toesas, de altura, manteniéndose a considerable distancia del límite de las nieves eternas; pero la palma de la cera forma una bien rara excepción de esta ley de la naturaleza, pues esquivando las llanuras y tierras bajas, empieza a mostrarse a la altura de 1750 metros, o 900 toesas, que es igual a la de la cumbre del Puy de Dome,

o a la del paso del Monte Cenis. Parece, pues, que no congenia con ella la ardiente temperatura de los llanos ecuatoriales. Su límite inferior es más alto que el de la quina, pues muchas especies de ésta descienden hasta 800 metros, y ocupan una faja o zona de 600 toesas de altura. Hemos observado que el *ceroxylon* crece abundantemente hasta 1,450 toesas sobre el nivel del mar, distando, por consiguiente, 400 toesas de aquella región en que el suelo se cubre algunas veces de nieve. Hemos visto individuos hasta los 17° del termómetro centígrado; y el término medio de la temperatura en que vegeta parece ser a lo sumo de 19° a 20°, 17° menos que la temperatura de que necesitan las otras palmas. No es, pues, imposible que este precioso vegetal se diese en lo más austral de Europa, donde el termómetro rara vez baja al punto de la congelación, y crece abundantemente la palma del dátil.

Al modo que la *Myristica* [1] en Asia, el *caryocar amygdalinum* [2] y la *dionoea muscipula* [3] en América sólo ocupan pequeñas porciones del globo, la naturaleza parece haber destinado al *ceroxylon* un terreno que no pasa de veinte leguas. Hemos recorrido por tres años la cordillera de los Andes, y no hemos hallado ni un solo pie de esta palma en el hemisferio austral, a pesar de haber dirigido nuestras indagaciones a parajes igualmente elevados. Los indios sólo la conocen cerca de las Guaduas (población al sur de Bogotá) y en la montaña de Quindiu, entre los 4° y 5° de latitud boreal, no obstante que su porte y su utilidad llaman la atención del vulgo.

Lleva drupas de media pulgada de diámetro, y que al madurar purpurean; que es cuando la corteza toma un sabor ligeramente azucarado, de que gustan mucho los

[1] Género de árboles que comprende al de la nuez moscada, propio de las Molucas. (NOTA DE BELLO).

[2] Grande árbol de la Guayana holandesa que da una gruesa nuez con cuatro almendras buenas de comer, cuyo aceite se extrae para usos domésticos. No es la *almendra del Orinoco* (Bertholletia excelsa). (NOTA DE BELLO).

[3] ¿Quién no tiene noticia de este curiosísimo vegetal, cuyas flores dotadas de una maravillosa irritabilidad prenden al insecto que las pica? Encuéntrase sólo en un cantón de la Carolina de pocas leguas cuadradas, cerca de la ciudad de Wilmington. (NOTA DE BELLO).

pájaros y ardillas. La almendra, o meollo que es durísimo, tiene la trasparencia del cuerno, y encierra el embrión en una pequeña cavidad lateral hacia la base. Cúbrenla dos cortezas: la una color de moho, crasa, venosa, que se desprende por sí misma; la otra mucho más adherente, de color acanelado, sutilísima.

Entre la multitud de palmas que hemos observado durante cinco años de residencia en América, ninguna ciertamente excede en la estatura al *ceroxylon andicola,* que carga su maceta de hojas a 160 y aún a 180 pies de altura, cada una de las cuales tiene de 6 a 7 metros de largo. Es, por consiguiente, uno de los vegetales más agigantados que se conocen. Plinio refiere que en el anfiteatro de Nerón había entre otras una viga de alerce de 120 pies de largo: y M. Labillardière en su *Viaje en busca de La Peyrouse* habla de enormes *eucaliptos* [1] que observó en el cabo de Diemen, y de que los más corpulentos apenas llegaban a 150 pies; nuestra palma se levanta a diez metros más (doce varas).

Sus raíces son fibrosas, y de ellas el nabo o raíz principal es más rollizo que el tronco mismo de la palma; éste es abombado en el medio, perpendicular; su diámetro, poco más o menos, de cuatro decímetros. En toda su longitud, presenta anillos formados por la caída de las hojas; y los espacios intermedios, amarillos y lisos, están barnizados de una mistura de resina y cera, que hace una capa de 5 a 6 milímetros de espesor (2½ a 3 líneas). Los naturales tienen esta sustancia por cera pura, y la funden con una tercera parte de sebo para hacer cirios y bujías, cuyo uso es tan agradable como vario. Resulta de la análisis hecha por el señor Vauquelin, que este producto inflamable se compone de ⅔ de resina, y ⅓ de una sustancia que se precipita por sí misma del alcohol y tiene todas las propiedades químicas

[1] *Eucalyptus,* árbol de la icosandria monoginia, y de la familia de las mirtoides, en que el cáliz de la flor tiene la singularísima propiedad de llevar una tapa o sombrereta, que en el estado perfecto de la flor se desprende y cae. Hay más de veinte especies, todas de la Nueva Holanda. (NOTA DE BELLO).

de la cera: es, sin embargo, más vidriosa que la cera de abejas.

No es la cera un producto vegetal nuevo; los frutos de la *myrica cerifera* [1] la ofrecen en gran copia, utilizada por los habitantes de varias partes de América como Mompox, Bogotá, Popayán y otras. Pero nuestra palma es aún más abundante de cera. Su altura la hace también preferible a otras palmas para la construcción de canoas, acueductos, etcétera. Su madera durísima merece igual preferencia en la construcción de edificios; y la hilaza que cuelga de la base de sus pecíolos no es tal vez de peor calidad que la suministrada por la arenga sacarífera [2] de las Molucas, o por la palma *chiquichiqui* [3], que crece en el alto Orinoco, río Negro, río de las Amazonas y el Pará.

Prouet ha anunciado que aquel polvo blanquecino, imperceptible a la vista, que da a las ciruelas su bello color, no es otra cosa que cera: el polvillo que da a las hojas de nuestros claveles su color pálido, lo es también; y sin duda la encontraremos más a menudo en el reino vegetal, a medida que vaya penetrando en él la antorcha de la química, que ensancha los límites de todas las ciencias [4].

La sustancia eminentemente inflamable, que cubre como un bruñido barniz todo el tronco del *ceroxylon,* es producto de un jugo vegetal tan insípido y acuoso, como el que se exprime de la madera del coco. En ciertas palmas, los jugos elaborados se encaminan hacia los frutos, y éstos dan azúcar y emulsiones semejantes a la leche de almen-

[1] Árbol de la *dioecia tetrandia,* y del orden natural de las amentáceas; cuyos frutos están cubiertos de una cerilla harinosa. De ésta se hacen bujías, que arden con un olor agradable, pero dan una luz verde y triste. (NOTA DE BELLO).

[2] Palma monoica de hojas palmadas, de cuyo espádice se saca un licor, que por medio de la simple evaporación da un azúcar del color y consistencia del chocolate fresco. (NOTA DE BELLO).

[3] No se sabe a qué género pertenece, o si forma género nuevo, por no haberse observado la fructificación. (NOTA DE BELLO).

[4] El señor Correa me ha comunicado una carta de la correspondencia de Jussieu en que se habla de una palma del Brasil, de cuyas hojas se saca cera. Los naturales la llaman *carnauba,* y es de hojas palmadas (Bonpland). (NOTA DE BELLO).

dras; en otras, como el pirijao [1] del Orinoco, los frutos están engastados en una materia harinosa, semejante a la de la yuca o las papas; otras, como el coco, y sobre todo el *cocos butyracea,* producen cantidad de aceite. La palma moriche [2], a que se refugian los indios guaraúnos en las inundaciones del Orinoco, haciendo enramadas o puentes de comunicación de unas a otras, encierra en su tallo una fécula, tan nutritiva como el sagú de la *cycas* de Asia, y de la *sagus genuina* [3] de las Molucas. Varias otras palmas ofrecen jugos azucarados, propios a la fermentación vinosa; pero este azúcar no se elabora abundantemente, sino al desenvolverse el espádiz, como si la naturaleza lo destinase al alimento de las flores y a la producción del polen. En la palma que acabo de describir, toda la masa acidificable se dirige a lo exterior del tronco, y la cera parece hacer las veces de la epidermis; siendo digno de notar que los anillos formados por la caída de las hojas no trasudan materia inflamable; verdaderas cicatrices, en que la organización se ha destruido, y en que está a descubierto el carbono, separado del hidrógeno, por el contacto del oxígeno atmosférico. Así produce la naturaleza en una sola familia de vegetales, y en órganos cuya estructura parece sobremanera uniforme, los resultados más heterogéneos, como si gustase de cambiar al infinito las combinaciones y los misteriosos juegos de las afinidades.

1 Parece formar un género nuevo, aunque imperfectamente conocido. (NOTA DE BELLO).

2 *Mauritia,* otra palma imperfectamente conocida, que crece en los bosques de la Guayana. (NOTA DE BELLO).

3 El sagú es una pasta vegetal y alimenticia, algo insípida, pero que guisada de varios modos, como el arroz o los fideos, forma agradables manjares. (NOTA DE BELLO).

Cycas, género de plantas de la *dioecia polyandria,* que es en el método natural un género aislado, aunque no deja de presentar ciertas relaciones con los helechos y con las palmas. Aquí se habla de la *cycas revoluta,* cuya médula da un excelente sagú a los japoneses.

Sagus, palma monoica de hojas pinnadas. La especie de que se habla aquí, es una de las más interesantes de todas las palmas. Las incisiones del tronco dan un licor que fermenta y sirve de vino; el tronco y hojas se aplican a la construcción de las casas; de las hojas se hacen esteras, cuerdas y otros artículos de utilidad doméstica; y la médula da el verdadero sagú, que se consume en Amboina, Sumatra, las Molucas y otras partes de Asia, y de que los holandeses e ingleses traen grandes cantidades a Europa. (NOTA DE BELLO).

XIII

NUEVA ESPECIE DE PAPA EN COLOMBIA *

* Se publicó este artículo, firmado con las iniciales A. B., en *La Biblioteca Americana,* I, Londres, 1823, pp. 160-162. Se reprodujo en O. C. *XIV,* pp. 213 - 215. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

El doctor don Eloy de Valenzuela, cura de Bucaramanga, en el distrito de Girón de la Nueva Pamplona, dio a conocer el año de 1809 una nueva especie de solano de raíz comestible, cuya descripción apareció el año siguiente en el *Semanario del nuevo reino de Granada,* que daba a luz el sabio y desgraciado Caldas, una de las víctimas del bárbaro Morillo. "Fue hallada, dice el descubridor, en las vegas cortas que hace la quebrada de Malavida en el camino *del cura* al temple 5.° Réaumur, una hora antes del sol, y en un sitio a que ningún animal doméstico, ni los mismos hombres habían llegado hasta ahora por lo áspero de las peñas.

"No hay que pensar sea de las comunes, a quienes se parece muchísimo, cuya semilla por fruta o raíz bien pudieran haber arrastrado las aguas: esto es muy natural; pero la presente se diferencia evidentemente de las conocidas por su baya ovilonga, que en las otras es un globo casi torneado".

La frase con que el doctor Valenzuela caracteriza esta nueva especie, es: *solanum papa, radice tuberosa; foliis pinnatis, fructu glaberrimo oblongo.* Nosotros pensamos, como nuestro compatriota don Manuel Palacio (que dio noticia de esta planta al señor De Candolle en 1816) [1], que, en vez del nombre específico *papa,* con que se conoce generalmente la especie antigua *solanum tuberosum,* valdría más asignarle el del descubridor, llamándola *solanum Valenzuelae.*

[1] *Mémoires du Muséum d'histoire naturelle,* II, pág. 340. (NOTA DE BELLO).

He aquí su descripción:

Raíz: fibras largas desparramadas, a que están asidos de uno en uno los tubérculos, que son subglobosos, achatados, blancuzcos, de fácil cocimiento y buen gusto.

Hojas: pinnadas con non, alternas, largas de casi una cuarta; las hojuelas aovadas, algo aguzadas, ya opuestas y ya alternas, con pezoncillos cortos, y con el lobo o base exterior, mucho más larga y salida; en cinco o más pares, de cuatro pulgadas de largo a lo más; con orejuelas interpuestas chicas, orbiculares, sentadas; el pecíolo común con dos márgenes angostas, que aparentan dos líneas paralelas.

Flores: en racimo ralo terminal, pedúnculo horqueteado, cada brazo con tres a cuatro flores alternas; los pedicelos unifloro, articulados, de seis a nueve líneas.

Cáliz: campanulado, semiquinquéfido, permanente, las puntas pelosas; los senos o intermedios, tenues.

Corola: monopétala, tubo corto, limbo partido en cinco, con las particiones reflejas.

Estambres: cinco filamentos aplanados, derechos, como de una línea, insertos a la garganta; anteras lineares, cuadrangulares, biperforadas en el ápice, y no excedentes de la corola.

Pistilo: receptáculo liso; germen aovado; estilo cilíndrico de la altura de las anteras; estigma cabezudo, comprimido, ligeramente hendido.

Fruto: baya ovilonga comprimida, bilocular, de dos o tres pulgadas; receptáculos grandes convexos, pegados a la tela trasversal; semillas pequeñas, orbiculares, con orillo y un dientecillo, engastadas en la pulpa de los receptáculos.

M. De Candolle, fundándose en la indicación del termómetro y la latitud del lugar, conjetura que esta nueva especie de papa vegeta a 1,600 toesas de altura sobre el nivel del mar. El cuadro meteorológico de los Andes publicado por Humboldt (*Prologomena de distributione plantarum*

secundum coeli temperiem, al frente de su *Nova genera plant. oequinoct.*) da la elevación del suelo, sabida la indicación del termómetro de día o de noche.

XIV

AVESTRUZ DE AMÉRICA *

(Struthio rhea, Linn.) [1]

* Se publicó este artículo firmado con las iniciales A. B. en *La Biblioteca Americana,* I, Londres, 1823, pp. 162-168. Se reprodujo en *O. C. XIV,* pp. 217 - 222. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

[1] En este artículo se han recopilado los caracteres del orden, familia y género por Cuvier (*Règne animal*); el artículo de Sonnini (*Nouveau Dictionnaire d'hist. nat.*); la descripción de Hammer (*Annales du Mus. d'hist. nat.* XII); y lo que se halla sobre el mismo asunto en la historia de las aves del Paraguay por Azara; añadiendo a todo algunas observaciones de sujetos inteligentes que han conocido esta ave en su país natal. La estampa es copia de la de Hammer, con una leve alteración en el pico, la de Azara, la del *Nuevo Diccionario,* la de la edición de Buffon por Lacépède, son poco exactas; la de Cuvier es buena, pero se hizo de un individuo que había perdido casi todas las plumas de las alas; la de Shaw (*Naturalist's Miscellany*) no puede ser peor. (NOTA DE BELLO).

Las aves *porta-zancos* (*grallae* Linn., *grallatores* Vieill., *échassiers* de los naturalistas franceses), derivan su nombre de su conformación exterior, teniendo las piernas regularmente altas y casi siempre desnudas de plumas sobre el talón (que el vulgo llama rodilla). Casi todas ellas son aves de ribera; y validas de lo elevado de sus tarsos, entran en el agua hasta cierta profundidad, y pescan por medio de su cuello, y pico, cuya longitud es constantemente proporcionada a la de las piernas. Pero algunas viven lejos de las aguas, y se alimentan de granos, yerbas e insectos terrestres, por lo cual el título de *aves de ribera* no puede darse con propiedad a todo este orden. En las aves que lo componen el dedo exterior suele estar unido en la base al dedo medio por una corta membrana; a veces lo está también el dedo medio al interno; a veces faltan ambas membranas, y los dedos están del todo separados. También sucede, aunque raras veces, que tienen los pies palmeados, o los dedos con orillos hasta la punta, y en algunos géneros falta el pulgar: circunstancias que influyen en su modo de vivir más o menos acuático.

A las aves *gralatorias* o porta-zancos que no frecuentan la orilla del agua ni se alimentan de la pesca, pertenece la primera familia de este orden, llamada por Cuvier, *brevipennes* o *alicortas,* y que, aunque semejantes a las demás del orden, se diferencian mucho de ellas en un punto, que es, como lo indica su nombre, lo corto de sus alas, que les quita la facultad de volar. Por otra parte, su pico y su régimen les dan grande analogía con las gallináceas, entre las cuales las había colocado Linneo.

En las brevipennes, los músculos de las alas son en extremo débiles; su esternón, parecido a una rodela, carece de aquella especie de quilla o cresta que se observa en todas las otras aves, y que, aumentando la superficie, favorece la inserción de los músculos por cuyo medio el ala bate el aire en el vuelo; pero en recompensa sus miembros posteriores son robustísimos y están provistos de músculos de enorme volumen. De aquí proviene la celeridad con que corren. Ninguna de ellas tiene pulgar. Forman dos géneros: los avestruces (*struthio*), y los casoares (*casuarius* Briss.).

Las alas de los avestruces, aunque guarnecidas de plumas lacias y flexibles, son todavía bastante largas para acelerar su carrera. Todos conocen la elegancia de aquellos delgados cañones, cuyas barbas, aunque provistas de barbillas, no se engarzan entre sí como las de las otras aves. Su pico, horizontalmente deprimido, es de mediana longitud, y en la punta romo; su lengua, corta y redondeada en semicírculo; sus ojos, grandes; sus párpados, con cejas; sus tarsos y piernas, altísimos. Tienen el cuello largo; el buche, enorme; entre éste y la molleja, un ventrículo considerable; intestinos voluminosos, y una vasta cloaca, en que guardan la orina, como en una vejiga. Este género contiene dos especies, de que algunos hacen dos géneros distintos: el avestruz africano (*struthio camelus*, Linn.) y el de América (*struthio rhea*, Linn., *rhea americana*, Briss., Lath., Vieill.).

El avestruz de América, que los indios guaraníes llaman *nandú* y *churí*, tiene el porte y catadura muy semejantes a los del avestruz africano; la cabeza pequeña y chata, toda cubierta de plumas cortas y tiesas, negras en lo alto de la cabeza y a los dos lados blancuzcas, el pico recto, un poco abombado, corto, fuerte, amarillento, con las aberturas nasales oblongas, y dos dientecillos hacia la punta; los ojos vivos, el iris pardo, la pupila grande y negra; las orejas muy prominentes con una franja rala de pelos; el cuello vestido de plumas, semejantes a las de la cabeza, es por de-

lante y a los lados blanco, por detrás negruzco. Este último tinte se ensancha hacia la espalda, y desciende por delante de las alas, rodeando enteramente el pecho. El cuerpo es ovoide, la espalda convexa, la rabadilla cónica, y algo encorvada hacia abajo. La espalda está vestida de plumas cortas color de ceniza y la cobijan enteramente las alas, pobladas de bellas y lozanas plumas. El color general del ala es un gris azulado; pero las plumas que la componen son hacia su origen algo blancas, y hacia el medio negruzcas. Hammer dice que el nandú carece de aguijones en las alas; pero don Félix de Azara, que observó esta ave en su país nativo, asegura al contrario que el fuste del ala remata en una especie de espolón de seis líneas de largo. El nandú carece de cola; tiene el pecho, vientre, rabadilla y muslos blanquecinos; estos últimos fortísimos; los tarsos igualmente robustos y cubiertos de anchas escamas; tres dedos, situados hacia adelante, cortos en proporción al tamaño del ave, completamente separados, y el del medio más largo: finalmente, las uñas cortas y anchas.

He aquí las dimensiones de una de estas aves, por Hammer:

	metros	*pies cast.*
De la punta del pico al extremo de la rabadilla	1,499	5,382
alzada	1,589	5,706
longitud de la cabeza y pico	0,180	0,645
ancho de la cabeza sobre los ojos	0,074	0,264
longitud del pico	0,090	0,321
ancho del pico a la base	0,050	0,177
longitud del cuello	0,482	1,731
de la base del cuello al extremo de la rabadilla . . .	0,837	2,984
altura de las piernas hasta el medio de las costillas . . .	0,708	2,542
altura de los tarsos	0,324	1,163
aspa o distancia entre las puntas de las alas abiertas . .	1,500	5,386

El nandú, considerablemente inferior al avestruz de África en estatura, casi iguala en ella a los casoares de Asia y de Nueva Holanda. Habita las provincias del Tucumán y Salta, el Paraguay, las llanuras de Montevideo, las pampas de Buenos Aires; se dice que hay de estas aves hasta el estrecho de Magallanes. Prefieren el campo raso a los bos-

ques, y se asocian por pares, y a veces en bandadas de más de treinta individuos. Donde no se les molesta, se acercan a las habitaciones campestres, y no huyen de la gente de a pie; pero donde se acostumbra darles caza, son en extremo ariscas, y huyen con tanta velocidad, que aun con buenos caballos es dificultoso alcanzarlas. Los cazadores les tiran al cuello una especie de lazo, que termina en tres ramales, cada uno de éstos con una gruesa piedra a su extremidad. Cuando el nandú ha sido enlazado y atajado en su carrera, es necesario que el cazador se le acerque con precaución, pues aunque no ofende con el pico, tira coces capaces de quebrantar las piedras. Cuando van a todo correr, llevan las alas tendidas hacia atrás, y mudan frecuentemente de dirección, abriendo una de ellas; con lo que el viento les ayuda a ejecutar rápidamente estas vueltas, que frustran los movimientos del cazador. Cuando están tranquilos, su porte es grave, su modo de andar majestuoso, con la cabeza y el cuello enhiestos, y la espalda arqueada. Para pacer, bajan el cuello y la cabeza, y cortan la yerba de que se alimentan.

Los pollos que se crían en las casas, se hacen mansos y familiares desde el primer día, entran en todos los aposentos, se pasean por las calles, salen al campo, y vuelven a casa. Son curiosos, y se paran a las ventanas y puertas, para atisbar lo que pasa en el interior. Comen granos, pan y otros alimentos; no desdeñan las moscas y demás insectos volantes, que atrapan diestramente en el aire; tragan piezas también de metal, moneda, y aun las pedrezuelas que encuentran. La carne de los pollos es tierna y de buen gusto; la de los adultos no vale nada. Creo (dice don Félix de Azara) que no beben jamás; son buenos nadadores; la especie se disminuye mucho cerca de las poblaciones por la destrucción que se hace de huevos y pollos.

Su natural es simple, apacible, inocente; cobran afición a las personas con quienes viven; gustan de ser acariciados. El mes de julio es la época de sus amores: el macho muge

entonces de un modo semejante a la vaca; los primeros huevos parecen a entradas de agosto, y los primeros pollos en noviembre. Los huevos tienen la superficie lisa, matizada de amarillo y blanco; los dos extremos son de igual grosor; el diámetro mayor de 5¼ pulgadas, y el menor de 3¾ pulgadas; tienen buen sabor, y se usan principalmente para hacer bizcocho. El nido se reduce a un hoyo, esterado a veces de paja; y el nandú no procura, como otras aves, ocultarlo, de manera que nada es más fácil que ver de lejos el ave y los huevos. A veces hay setenta u ochenta huevos en un solo nido; pero se asegura que todas las hembras de un cantón depositan los suyos en un mismo paraje, y que un solo macho los empolla. Lo que es constante, según las observaciones de Azara, es que un solo individuo se encarga de esta operación, conduciendo y protegiendo los polluelos, sin que otro alguno de los adultos le acompañe o le preste ayuda. La voz del ave es entonces a manera de silbo. Se asegura también que, si alguien llega a tocar los huevos, el ave los abandona, y que si echa de ver que la observan mientras está sobre ellos, les toma aversión y los rompe a coces. Otra opinión general es que el macho separa cuidadosamente algunos huevos, y los quiebra cuando se acerca la época de salir a luz la cría, para que halle alimento en la multitud de moscas que acude a ellos.

La semejanza entre el macho y la hembra, que a la vista sólo difieren en ser el primero algo mayor y de tintes un poco más oscuros, pero tan ligeramente, que es necesario tenerlos ambos presentes para distinguirlos, es causa de que aún estemos en duda acerca de las curiosas costumbres que se atribuyen a esta especie, y que, si son verdaderas, forman un ejemplo único en la clase alada, y acaso en todo el reino animal. Se añade que el macho más fuerte y robusto es el que suele encargarse de la educación de la juventud, y que, más celosos de esta autoridad patriarcal, que de los favores de las hembras, si casualmente se encuentran dos de ellos con dos manadas de pollos, se disputan

la primacía, y el vencedor se las lleva ambas consigo; resultando de aquí el verse algunas veces bajo la tutela de un mismo macho individuos de diferentes edades. Desearíamos que una excepción tan singular a las leyes de la naturaleza se comprobase de un modo irrefragable, y publicaremos gustosos cualesquiera nuevas observaciones relativas a esta ave, hechas por personas inteligentes y dignas de fe. Molina dice haber visto individuos todos negros, y otros enteramente blancos. Quisiéramos también que se confirmase la existencia de estas variedades, si es efectiva.

Los naturales del Río de la Plata separan el cuello entero y parte del pecho del nandú, lo despluman y limpian, suavizan el cuero, y cosiéndolo por la extremidad inferior, hacen talegos, que llaman *chuspas*. Las plumas alares se mandaban a España, donde solían emplearse en plumeros, penachos y adornos de damas; las blancas (que se hallan debajo del ala) son las más estimadas, porque se pueden teñir y rizar como se quiera. Sus cañones son larguísimos, y aunque delgados no sirven para escribir, pero teñidos de encarnado y azul, se cortan en tiras, con que se hacen bellas riendas y látigos. Se exporta asimismo gran cantidad de estas plumas a Chile y Perú, donde se aplican a los mismos objetos.

Ñandú, o Avestruz de América

Lámina publicada en *La Biblioteca Americana*, I, Londres 1823, para ilustrar el artículo "Avestruz de América", que reproducimos en este volumen. Por el comentario que hace Bello en esta ilustración, nos inclinamos a creer que la hubiese diseñado personalmente para el grabador W. T. Fry. La nota de Bello dice: "La estampa es copia de la de Hammer con una leve alteración en el pico; la de Azara, la del Nuevo Diccionario, la de la edición de Buffon por Lacépède, son poco exactas; la de Cuvier es buena, pero se hizo de un individuo que había perdido casi todas las plumas de las alas; la de Shaw (Naturalist Miscellany) no puede ser peor".

AVES DIBUJADAS

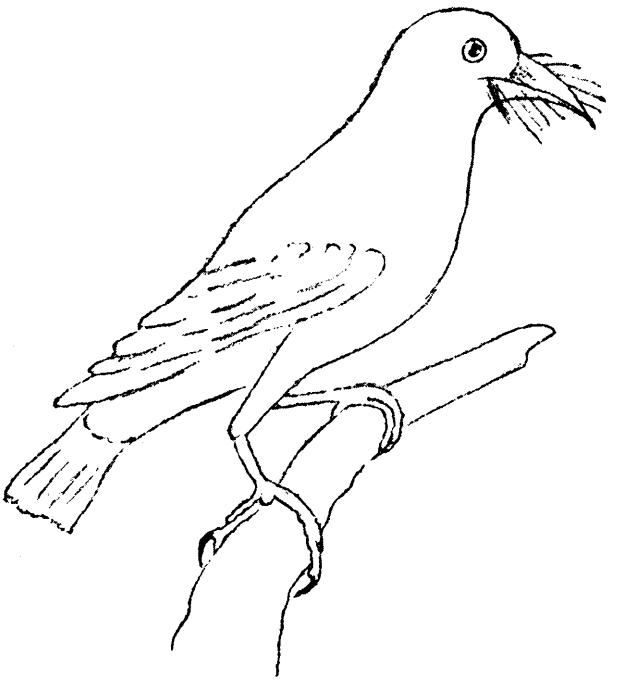
POR

ANDRÉS BELLO

Es admirable que Andrés Bello dedicase también horas de estudio en Londres a las ilustraciones que debían acompañar sus propios escritos de divulgación científica.

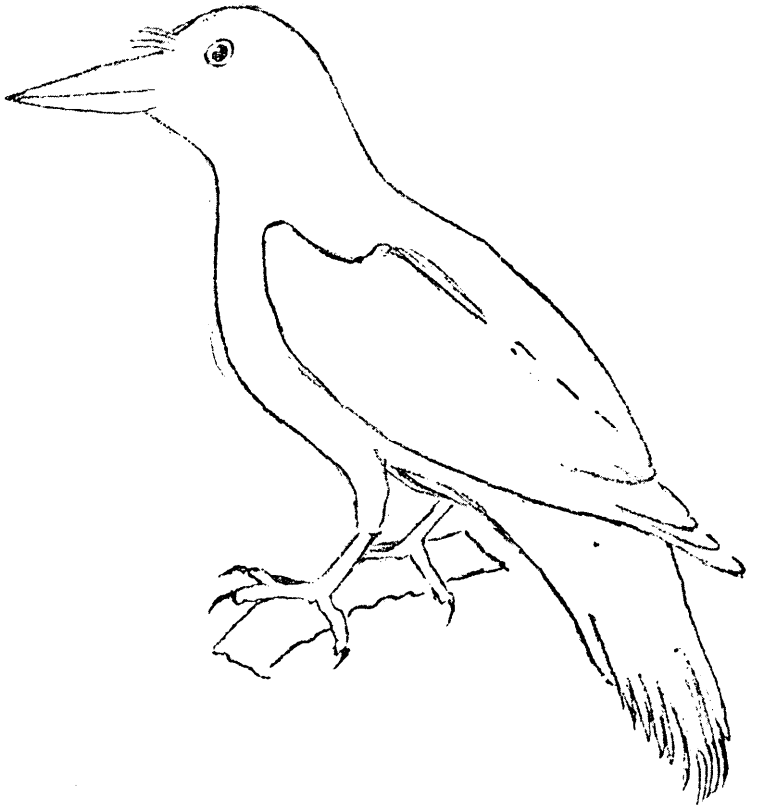
Entre sus papeles han permanecido inéditos estos dieciséis dibujos o croquis de aves, que corresponden a especies de distintos continentes. De ellos, siete son típicamente americanos.

Casi todos los dibujos han tenido como modelo las láminas publicadas en la obra de George Shaw, *General Zoology or Systematic Natural History,* Londres, 1809-1826, en 14 volúmenes. Damos al pie de cada reproducción la filiación correspondiente. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

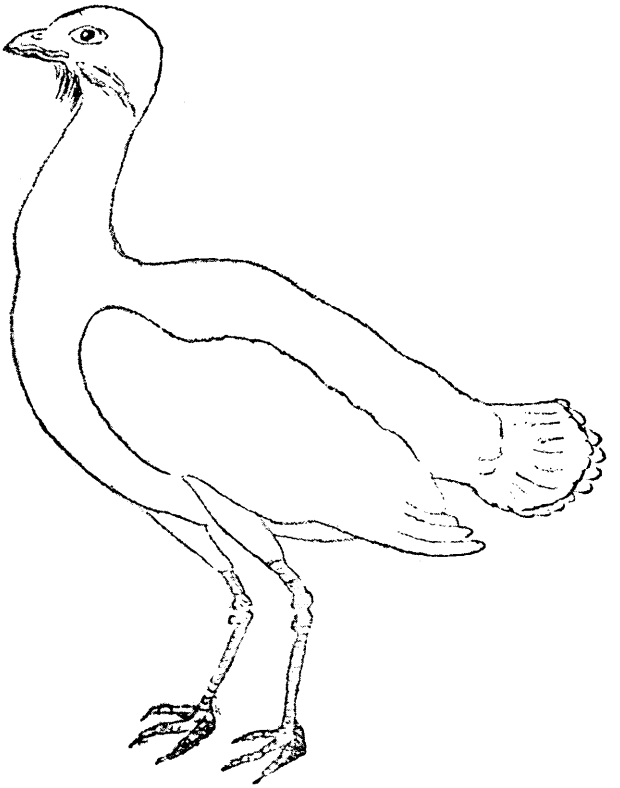


Bucco Lathami

Bucco Lathami. — Dibujado sobre la lámina publicada en la obra de George Shaw, *General Zoology or Systematic Natural History*, London, 1815, vol. IX, p. 28.

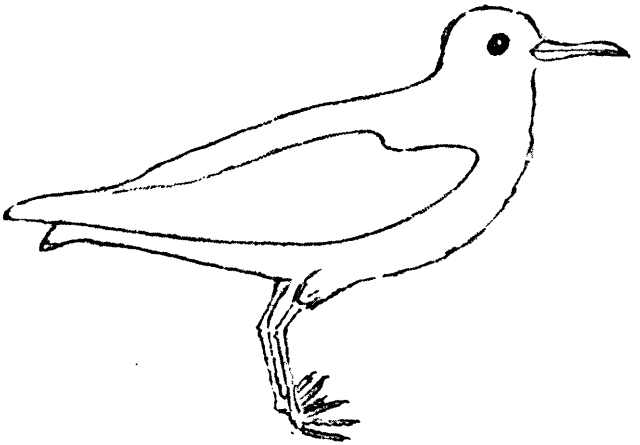


Tridactyla hirsuta, Picus tridactylus, Linn. — Dibujado sobre la lámina publicada en la obra de George Shaw, *General Zoology or Systematic Natural History*, London, 1815, vol. IX, p. 219.



Otis tarda.

Otis tarda. — Dibujado sobre la lámina publicada en la obra de George Shaw, *General Zoology or Systematic Natural History*, London, 1819, vol. XI, p. 443.

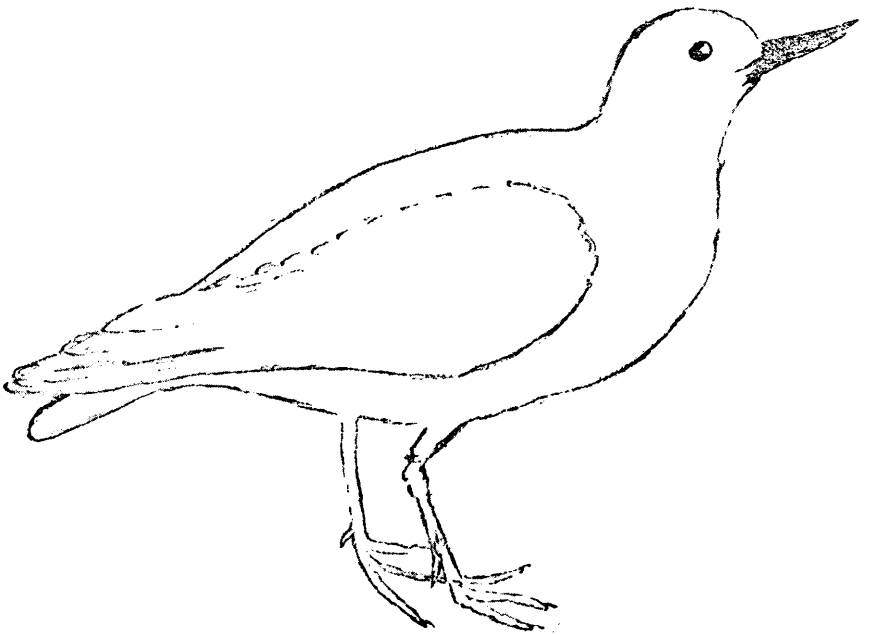


Arenaria vulgaris, Shaw.

Arenaria vulgaris, Shaw. — Dibujado sobre la lámina publicada en la obra de George Shaw, *General Zoology or Systematic Natural History*, London, 1819, vol. XI, p. 490.

Charadrius Gallicus. (Coure-vite). — Dibujado sobre la lámina publicada en la obra de George Shaw, *General Zoology or Systematic Natural History*, London, 1819, vol. XI, p. 500.

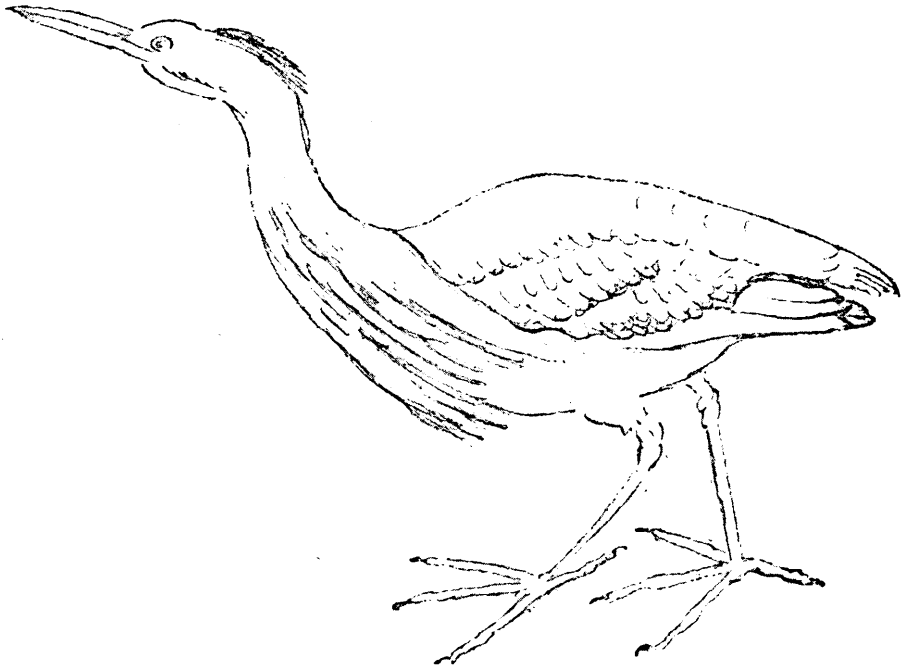
Tringa vanellus. — Dibujado sobre la lámina publicada en la obra de George Shaw, *General Zoology or Systematic Natural History*, London, 1819, vol. XI, p. 509.



Strepsilas interpres, Shaw. — Dibujado sobre la lámina publicada en la obra de George Shaw, *General Zoology or Systematic Natural History*, London, 1819, vol. XI, p. 520.

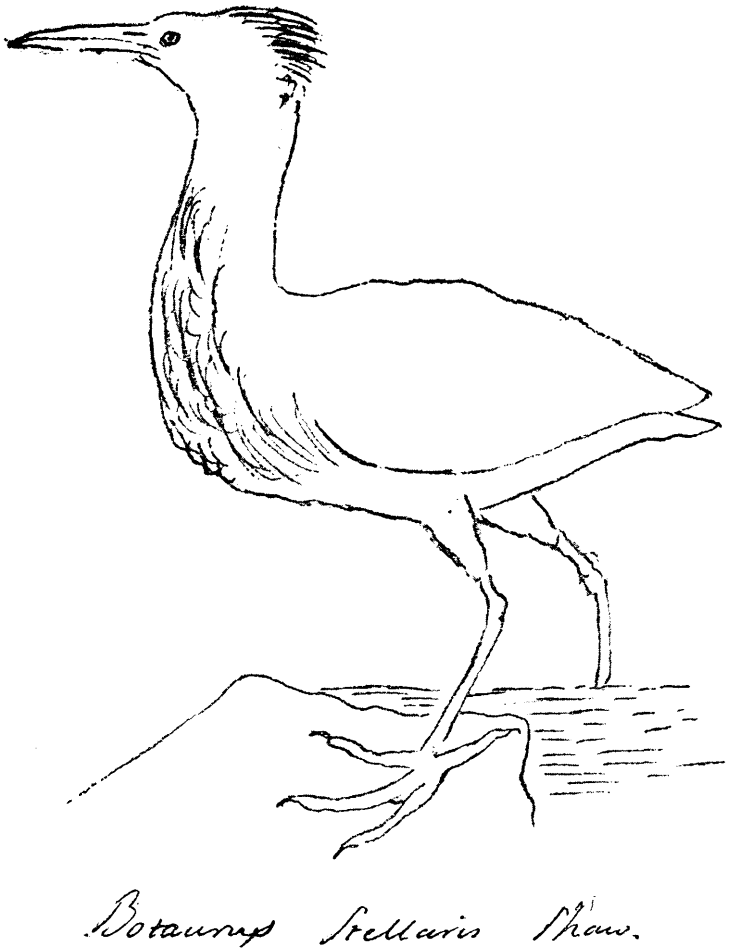
Grus cinerea Shaw. Ardea Grus Linn.

Grus cinerea, Shaw. Ardea Grus, Linn. — Dibujado sobre la lámina de la obra de George Shaw, *General Zoology or Systematic Natural History*, London, 1819 vol. XI, p. 524.

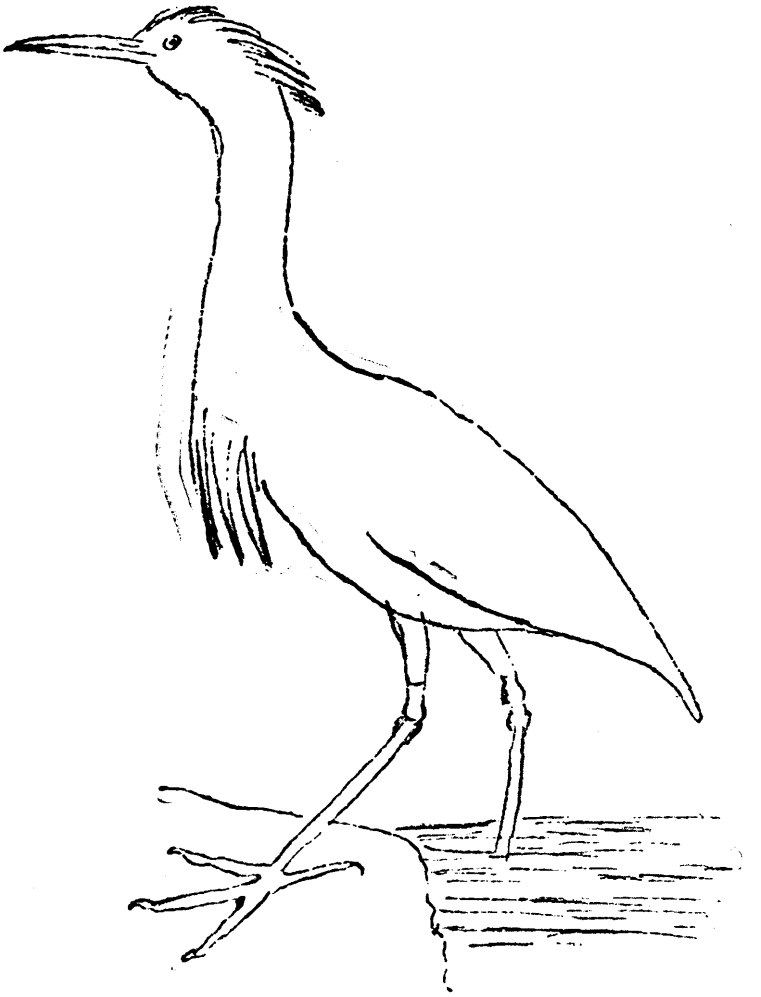


Ardea minuta, Enl. 323.

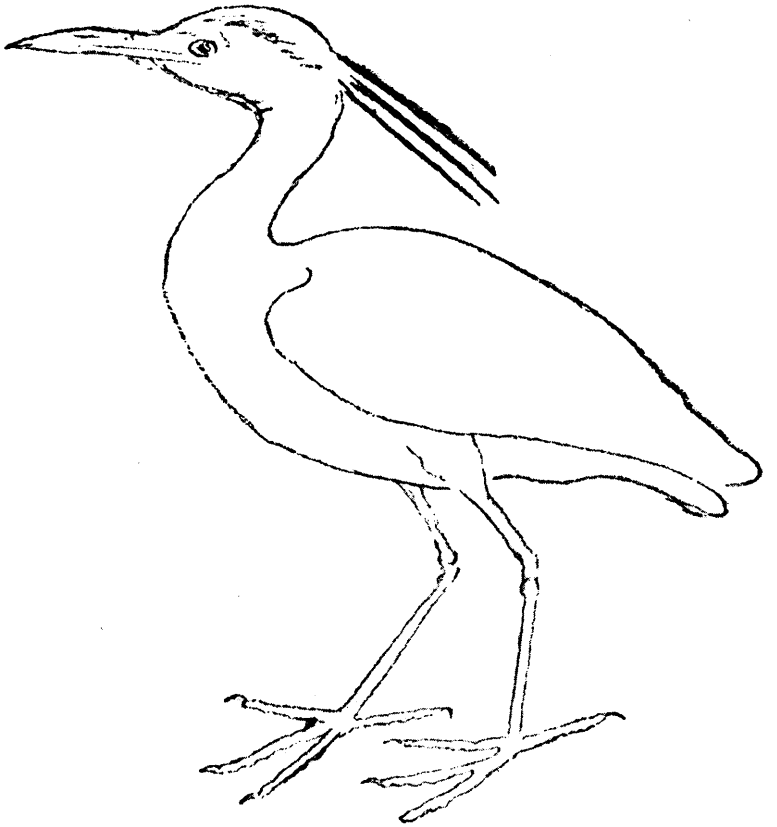
Ardea minuta. Enl. 323. — Dibujado sobre la lámina de la obra de George Shaw, *General Zoology or Systematic Natural History*, London, 1819, vol. XI, p. 589



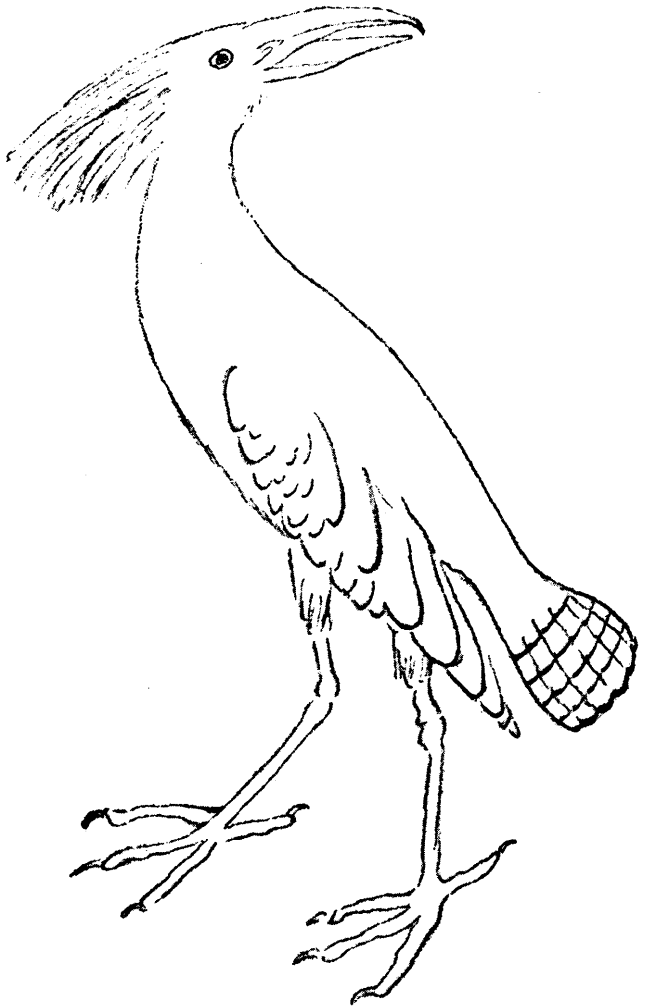
Botaurus stellaris, Shaw. — Dibujado sobre la lámina de la obra de George Shaw, *General Zoology or Systematic Natural History,* London, 1819, vol. XI, p. 593.



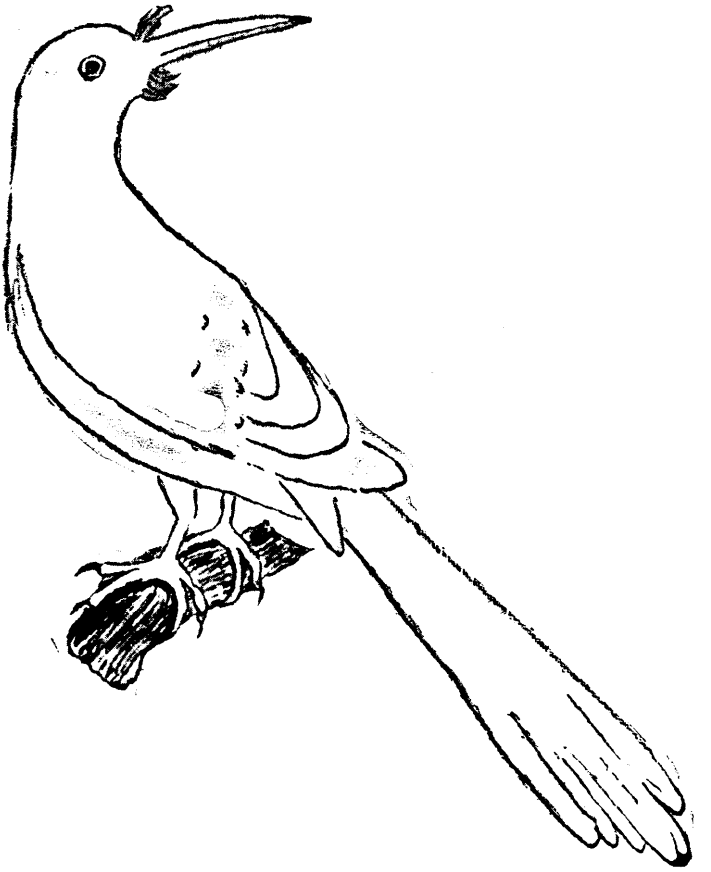
Botaurus lentiginosus. — Dibujado sobre la lámina de la obra de George Shaw, *General Zoology or Systematic Natural History*, London, 1819, vol. XI, p. 596.



Nycticorax Europaeus; le Bihoreau, Enl. 758. — Dibujado sobre la lámina publicada en la obra de George Shaw, *General Zoology or Systematic Natural History*, London, 1819, vol. XI, p. 609.

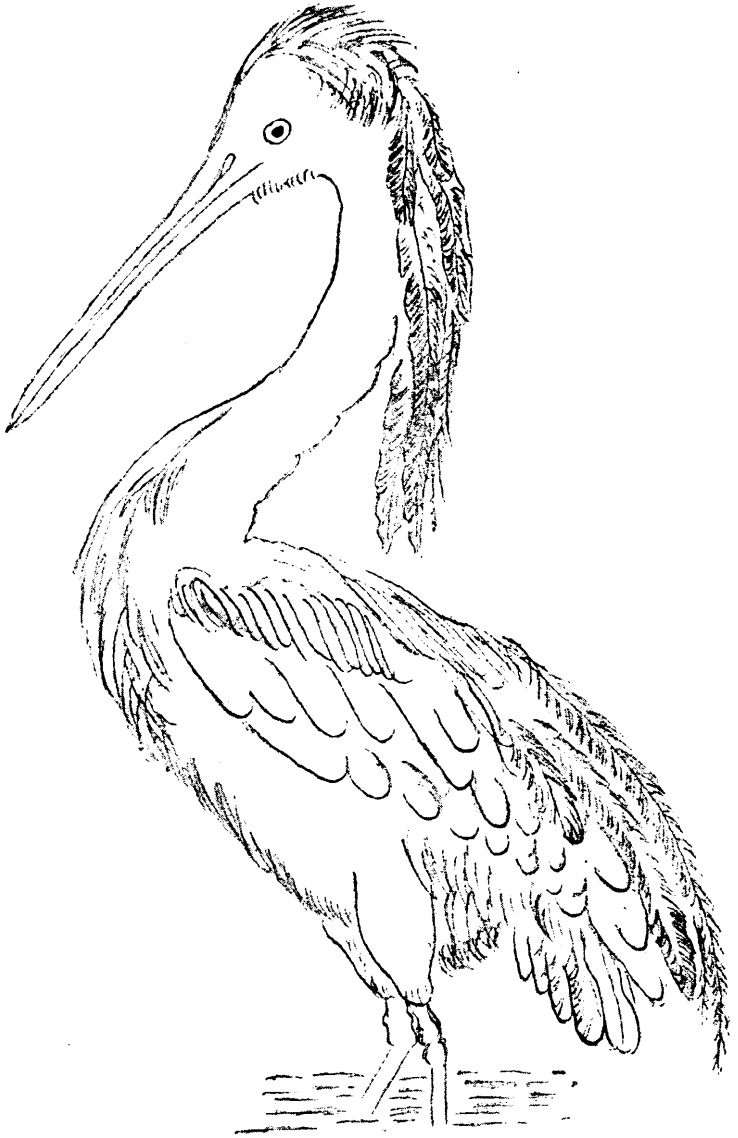


Scoppus Umbretta. — Dibujado sobre la lámina publicada en la obra de George Shaw, *General Zoology or Systematic Natural History*, London, 1819, vol. XI, p. 636.

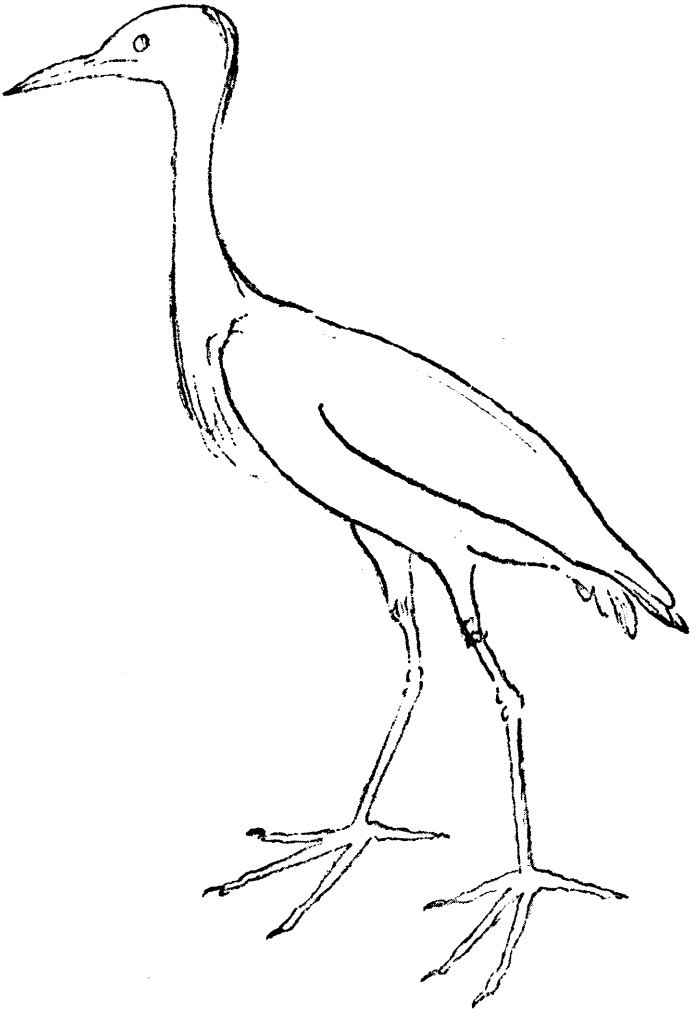


Galbula viridis -

Galbula viridis. — Lo trata Shaw en la obra citada, Londres, 1825, tomo XIII, p. 107*, pero no lleva ilustración de dicho pájaro.



Ardea Agami. Enl. 859. — Dibujado sobre la lámina de la obra de George Shaw, *General Zoology or Systematic Natural History*, London, 1819, vol. XI, p. 554.



Ardea aequinoctialis, le Crabier blanc à bec rouge, Buff. Little White Heron, Lath. — Dibujado sobre la lámina de George Shaw, *General Zoology or Systematic Natural History*, London, 1819, vol. XI, p. 571.

XV

DESCRIPCIÓN DE LA COCHINILLA MIXTECA Y DE SU CRÍA Y BENEFICIO *

* Este artículo se publicó en *El Repertorio Americano,* II, Londres, enero de 1827, pp. 152 - 167, firmado con las iniciales A. B. Se incluyó en *O. C. XIV,* pp. 323 - 336. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

Los cocos y cochinillas pertenecen al orden de los insectos *hemípteros,* caracterizado por seis pies y cuatro alas, las superiores, por lo general, en forma de estuches crustáceos; sin órganos masticatorios, sino sólo una trompa o pico con que chupan los líquidos de que se alimentan. En las cochinillas, este pico propio de las hembras, es cortísimo, y cilíndrico, y está situado entre los dos primeros pares de patitas, y armado interiormente de tres filamentos agudos, con que punzan la corteza de los vegetales para extraer el jugo. Además, las hembras carecen de alas, y el macho tiene sólo dos, faltándole los estuches, lo cual presenta una anomalía en el orden. Estos insectos pasan, como otros muchos, por los cuatro estados de huevo, larva u oruga, ninfa o crisálida, y el de la forma perfecta, en que propagan la especie. Las orugas, al salir del huevo, son muy ágiles, y corren de acá para allá sobre las ramas y hojas de la planta que habitan; pero su extremada pequeñez no permite verlas sin el auxilio de un lente. Las hembras, armadas del pico que hemos dicho, sorben el jugo de la planta; mudan varias veces la piel; y en llegando a cierto tamaño, se fijan definitivamente en un punto, prefiriendo para su habitación las horquillas de las ramas, donde muchas especies se construyen un nido, que tapizan de una especie de borra o felpa, y en que experimentan su segunda metamorfosis. Llegadas al estado perfecto, crecen considerablemente, conservando siempre el pico. Las larvas de los machos, que son mucho menos numerosas, se fijan en las ramas sin tomar alimento; su piel se endurece, y adquiere la forma de una concha, en que se verifica su trasformación en crisá-

lidas; esta concha se abre por detrás, y deja salir al insecto a reculones con dos grandes alas cruzadas, y adornadas de una finísima red de nervios. El macho es más pequeño que la hembra, y aunque hace poco uso de las alas, no deja de ser bastante ágil. Luego que sale de la concha, busca las hembras, las fecunda y muere. La hembra no tarda en poner gran número de huevos, abrigándolos en una cavidad exterior del abdomen: de allí a poco muere también; y la piel endurecida de su cadáver sirve de cuna a los huevos, de que nacen finalmente las larvas.

Los cocos o cochinillas son demasiado conocidos por el daño que hacen a las plantas, picando su tronco, ramos, hojas, frutos y aun raíces. Cébanse particularmente en los naranjos, higueras, olivos, duraznos, etc. Pero algunas especies son útiles a las artes, como la de la India oriental, que da la goma laca; la de la China, que entra en la composición de ciertas bujías; la que se cría en la coscoja, que da el *quermes,* tintura carmesí de uso en Berbería Grande y Levante, y antiguamente en Europa, donde sigue empleándose como medicamento; la de Polonia, antes usada para los tintes de escarlata en toda Europa, y todavía en Alemania y Rusia; y en fin la preciosa cochinilla mexicana, que, en clase de tinte, ha llegado casi a desterrar del comercio las otras especies, y sin duda las haría olvidar del todo si pudiese obtenerse a menos alto precio. De esta última vamos a tratar, con alguna extensión.

La cochinilla mexicana (llamada también *mixteca* por el nombre del país que la produce en mayor abundancia) vive en una especie de nopal. El macho es pequeñísimo. Sus antenas (dos hilos articulados de que está coronada la cabeza de los insectos) son más cortas que el cuerpo, que es de color rojo, y remata en dos cerdillas divergentes bastante largas. Sus alas, grandes y blancas, se tienden y cruzan sobre el abdomen. La hembra es de doble grosor, y cuando ha acabado de crecer, es del tamaño de un guisante pequeño,

y de color oscuro, con todo el cuerpo cubierto de un polvillo blanco harinoso.

Tales son los caracteres específicos de la cochinilla mixteca. Pero aquí se nos presenta una cuestión, o por mejor decir, dos, en que no concuerdan los autores, y que han sido tratadas recientemente por nuestro compatriota el sabio Caldas en la continuación del *Semanario de la Nueva Granada,* y casi al mismo tiempo por el barón de Humboldt en su *Ensayo Político sobre la Nueva España.* ¿Pertenecen a una misma especie la que se conoce en el comercio con el nombre de *grana fina* o *mixteca,* que se beneficia en Oaxaca, y la cochinilla o *grana silvestre,* que es común a México, Cundinamarca, Quito, el Perú y otras partes? ¿Pertenecen a una misma especie los nopales en que se crían estos insectos?

La segunda cuestión es la que debería resolverse primero, porque, dado caso que fuesen específicamente distintos los nopales de las dos cochinillas, pudiera presumirse con alguna probabilidad la distinción específica de los animalillos a que sirven de alimento. Pero aquí tropezamos con la dificultad de ignorarse a cuál de las especies descritas por los botánicos deba referirse el cacto o nopal de la cochinilla mixteca, o si constituye alguna especie desconocida. Dudosísimo es, según observa Humboldt, que el nopal descrito por Linneo con el nombre de cacto de la cochinilla (*cactus coccinellifer*) y que se cultiva en los jardines de Europa, sea la especie misma que suministra habitación y alimento al precioso insecto de Oaxaca. Linneo dio aquella denominación a un nopal de flores purpúreas, indígena de las Antillas y del continente americano, y Humboldt asegura que, habiendo mostrado individuos de esta especie a personas inteligentes que habían examinado las plantaciones de la Mixteca, le respondieron todas unánimemente era distinto el uno del otro, y que el nopal mixteco no se encontraba silvestre. Es verdad que Thierri de Ménonville (que visitó a Oaxaca con el objeto de observar la cría y

beneficio de la cochinilla, y estableció nopaleras en Santo Domingo) al paso que reconoce la aparente diferencia de los dos nopales, la atribuye al cultivo, fundándose en la circunstancia misma de no encontrarse silvestre el de Oaxaca; pero ésta es una hipótesis aventurada. El cacto coccinelífero se cultiva siglos ha en Europa y en algunas partes de América, sin que hasta ahora se haya notado alteración en su forma. Y cuando admitiésemos que el nopal mixteco ha perdido su natural fisonomía durante el largo trascurso de siglos que ha vivido sujeto al hombre, ¿cómo rastrearnos su tipo primitivo para identificarlo con esta o aquella especie en un género que comprende tantas y de tanta afinidad entre sí?

Clavijero, que residió cinco años en Oaxaca, dice que el fruto del nopal de la cochinilla fina es pequeño, pálido y desabrido, señas que no convienen al cacto coccinelífero de Linneo, que da una fruta roja. Pero otro escritor de muy buenos informes asegura que la planta cultivada en Oaxaca "da en abundancia un fruto que de verde pasa a amarillo o rojo, y es muy estimado por algunas personas" [1].

Resulta de lo dicho que aún no está bien determinado el nopal mixteco, y que según todas las apariencias, es especie distinta del cacto que se ha llamado coccinelífero. Tal es la opinión de Humboldt. Caldas, que tuvo este segundo por el verdadero nopal de la cochinilla fina, establece la comparación entre la planta descrita por Linneo, y la que da la cochinilla silvestre en Cundinamarca, y por consiguiente no tocó el punto preciso de la cuestión.

La cochinilla ordinaria o silvestre se da en varias especies de cacto, es a saber, en el cacto *opuncia,* que tiene las pencas o palas aovadas y las espinas a manera de cerdas; en la higuera de Indias (*cactus ficus indica*), que se diferencia de la opuncia en tener la penca algo oblonga; en el que los botánicos llaman especialmente *tuna,* que tiene las pencas

1 *Ocios de Españoles emigrados,* Nº 26. (NOTA DE BELLO).

aovado-oblongas, y las espinas gruesecitas por la base, tiesas y aguzadas a manera de leznas; y en el cacto coccinelífero, cuya penca es de la misma figura, pero está del todo desarmado, o sólo presenta rudimentos de espinas, demasiado débiles para punzar. La mansión de la cochinilla silvestre de Cundinamarca es (según parece por la descripción de Caldas) la tuna. Thierri cultivó el cacto coccinelífero. Además de las cuatro citadas, se mencionan otras especies hospedadoras de la cochinilla silvestre (*cactus campechianus, cactus splendidus,* etc.); y en fin este insecto se cría también sobre el nopal mixteco, en compañía del que da la cochinilla fina.

¿Es ésta específicamente distinta de la ordinaria o silvestre? El aspecto de ambos insectos lo hace creer: el uno es más grande y está cubierto, como hemos dicho, de un polvillo harinoso; el otro de una borra o felpa como algodón, que no deja ver los anillos o segmentos en que se divide el cuerpo del animal. La cochinilla fina, al salir del huevo, tiene el cuerpecillo arrugado, y franjado de pelos a veces larguísimos, que caen en pocos días, dejándola cubierta de aquel polvo harinoso; al paso que la silvestre, tanto más afelpada cuanto más avanza en edad, se presenta en la época de la fecundación bajo el aspecto de un blanco y tupido copo. ¿Diremos que ésta es el tipo primitivo de la especie, no alterado por la educación y la servidumbre, como suponen algunos que el uro de Alemania es el toro, el chacal de Asia el perro, y el muflón la oveja? Difícil sería explicar en esta suposición (que no es más) por qué la cochinilla fina perece en los mismos cactos que alimentan a la silvestre, como son la opuncia, la tuna y la higuera de Indias, y por qué la silvestre, que se educa y beneficia siglos ha en algunas partes de la América meridional, aún no ha perdido la borra. Thierri, sin embargo, dice que el cuidado enrarecía la borra, y engrosaba el insecto; y Caldas, que está por la identidad de las especies, cree que la borra es producto natural del insecto, que la forma para abrigarse

de las inclemencias y defenderse de los bichos que le acosan. Se ha observado, dice, que en los lugares ardientes o de una suave temperatura disminuye mucho esta tela de la cochinilla; mientras en los sitios elevados, en las cimas combatidas por vientos impetuosos, de granizo y páramos [1], es más abundante esta cubierta, más espesa, y está más fuertemente prendida al insecto. Así vemos que los animales del norte tienen denso y largo pelo, y los de los trópicos llevan un vestido ligero; que las plantas alpinas son vellosas, y las de los valles carecen regularmente de este resguardo. Se ha observado, otra cosa, añade Caldas, y es "que la cochinilla forma su tela más o menos abundante, según está más o menos resguardada del frío por los cuidados del cultivador. En los nopales aislados, expuestos a los vientos, a la lluvia, al granizo, la tela es muy abundante; y se viste menos de ella la cochinilla, cuando los nopales están aproximados, en medio de los vallados, y a cubierto de las injurias. Está, pues, en manos del cultivador disminuir esta materia heterogénea, que perjudica a la belleza y precio del tinte".

Algo favorece a estas ideas de Caldas el hecho de cubrir el macho silvestre a la hembra fina, como se ha observado en las nopaleras de Oaxaca. Suponiendo, por otra parte, que la fina y la silvestre constituyen distintas especies, ¿cómo es que no vemos jamás la primera en su estado natural de libertad? ¿Cómo no existe sino en las nopaleras? ¿No parece esto indicar que es obra del arte? No nos satisface enteramente la explicación de Humboldt, que atribuye el desaparecimiento de la grana mixteca nativa al gran número de enemigos que talan sus colonias, y a su menor robustez para tolerar la intemperie; porque la naturaleza parece haber compensado en este pequeño viviente, como en otros muchos, la debilidad con la fecundidad, y porque la varie-

[1] *Páramo* en Colombia significa un lugar desierto, elevado, cubierto sólo de gramíneas, de musgos o de nieves, y también significa una llovizna menuda acompañada de un viento impetuoso y frío, meteoro frecuente en los páramos. (NOTA DE BELLO).

dad de temperaturas en que prosperan las crías, prueban que este insecto participa hasta cierto punto de la notable flexibilidad de constitución de la cochinilla ordinaria. Esta última, según las observaciones de nuestro Caldas, vive en las regiones ecuatoriales, en una zona de 2,824 varas de altura perpendicular, desde 392 hasta 3,216 sobre el nivel del océano, es decir, entre los 25° y los 4° del termómetro de Réaumur. Humboldt la encontró en climas diversísimos: en los montes de Ríobamba a 2,900 metros de altura, y en los llanos de Jaén de Bracamoros, bajo un cielo ardiente, entre las aldeas de Tomependa y Chamaya. La fina se puede beneficiar en mesas altas en que el termómetro de Réamur se mantiene constantemente entre 8° y 10: 9°,5.

Ruiz de Montoya, subdelegado de la provincia de Oaxaca, dice, en una memoria de Humboldt tuvo a la vista, que a 7 leguas de la aldea de Nejapa se cogía la más bella cochinilla en nopales no plantados por la mano del hombre, altos y espinosísimos, sin que jamás se hubiesen limpiado estas plantas, ni renovado la semilla del insecto. Como Nejapa está en un distrito donde se ha cultivado de tiempo inmemorial la cochinilla fina, no creemos se pueda citar este hecho como ejemplo de su existencia en el estado nativo, sino más bien como una prueba de que este insecto no es tan delicado como se piensa, y de que la naturaleza le ha dotado, como a las otras especies, de medios suficientes para su conservación, colocado en las circunstancias que le convienen.

Por otra parte, si reflexionamos que la gran mixteca no es más afelpada en las mesas altas que en los valles de Oaxaca, y que la silvestre conserva su borra en los parajes más ardientes en que se ha encontrado hasta ahora, no nos sentiremos inclinados a mirar la formación de este tegumento exterior como un mero accidente debido a la influencia de la temperatura. Verdad es que en las instrucciones que en 1777 remitió a la Nueva Granada el señor

Bucareli, virrey de México, formadas en Oaxaca por dos hombres prácticos en la cría de cochinilla mixteca, se habla del *tlasole,* borra blanquecina semejante a la telaraña, que el uno de ellos decía era producida por una oruga del nopal, y el otro por la cochinilla misma. Humboldt, hablando del tlasole, dice que le forman los despojos de los machos alados. Sea de esto lo que fuere, la borra o tela que se conoce con este nombre, no adhiere al cuerpo de los insectos, ni tiene que ver con la lana de la cochinilla ordinaria.

La cuestión, después de todo, nos parece de difícil resolución. Tal vez no es mucho lo que interesa en ello la industria rural. Los que crean en la identidad de las dos especies, no negarán que la trasformación de una en otra es la obra de siglos, favorecida acaso de circunstancias particulares; y que para beneficiar grana fina en pocos años, no hay otro arbitrio que hacer ensayos con semillas de la mixteca.

Pasemos a describir el método de la cría y beneficio de la cochinilla fina. Oaxaca es casi la única provincia de México y del mundo que la cultiva al presente; pero no ha mucho tiempo que Puebla y la Nueva Galicia poseían también este ramo de industria rural, anterior quizá (dice Humboldt) a la irrupción de los toltecas. Durante la dinastía de los reyes aztecas, no sólo Mixtecapan (la Mixteca) y Huaxiacac (Oaxaca), sino Cholula y Huejotzingo, eran célebres por sus nopaleras. Las vejaciones de los encomenderos españoles, y el bajo precio a que los cultivadores eran obligados a vender la cochinilla, la hicieron desaparecer en muchas partes. No hace aún sesenta años que prosperaban estas plantaciones en Yucatán. En una sola noche, se destruyeron todas las crías, y se cortaron todos los nopales. Los indios dicen que se ejecutó así por orden del gobierno para fomentar el cultivo en la Mixteca; los blancos, al contrario, aseguran que los indios mismos, despechados del bajo precio a que se les forzaba a vender sus cosechas, destruyeron insectos y nopales de común acuerdo. La India

oriental empieza a dar alguna grana, pero en corta cantidad. El capitán Nelson tomó el insecto en Río de Janeiro en 1795: estableciéronse luego nopaleras en Calcuta, Chitagong y Madrás; pero no sabemos si esta cochinilla del Brasil es la harinosa de Oaxaca, o la afelpada que se da en muchas partes de América [1].

La primera operación es plantar los nopales, empezando por limpiar el terreno de toda planta extraña. Suelen también abonarlo en Oaxaca, o plantar en tierras vírgenes, después de derribar y quemar el bosque, prefiriendo a veces las quebradas y cuestas. Cércase luego el terreno; y además del vallado exterior se hacen otros de menos fuerza y densidad, que se cruzan en ángulos rectos, dividiendo el espacio de la plantación en pequeños cuadros, que comunican entre sí mediante unos portillos que se dejan para este efecto en los vallados interiores. Esta práctica, que parece no es general, tiene por objeto defender los insectos contra los vientos impetuosos. La extensión de cada cuadro es como de 25 varas de lado; en cada cuadro, se tiran a cordel 15 líneas paralelas a uno de los vallados, y en cada línea, se hacen 24 hoyuelos. Otros aconsejan dejar un poco de más espacio entre ellos; lo cual dependerá sin duda del jugo y fertilidad de las tierras, como sucede en otros plantíos.

Preparado de este modo el terreno, se escogen las estacas de nopal que han de plantarse en los hoyuelos mencionados, eligiendo los renuevos limpios, jugosos y de un verde subido. Cada estaca constará de dos o tres pencas; y puesta en el hoyo que le corresponde, se cuidará de no amontonar mucha tierra alrededor, porque, lejos de necesitarlo estas plantas, las perjudicaría exponiéndolas a podrirse. Para precaverlo, suelen también dejarse orear las pencas, hasta que se cicatrizan las heridas. Plantadas las estacas, se les hacen frecuentes visitas para ver cuáles no prenden, y

[1] Humboldt, *Ensayo político*, lib. IV, cap. 10. (NOTA DE BELLO).

poner otras en su lugar. Es necesario arrancar todo vegetal extraño, y quitar los gusanos, arañas y demás insectos que alojan en el nopal, porque lo deterioran, le chupan la sustancia, y una vez establecidos en él, se hace difícil exterminarlos. En los valles ardientes, basta año y medio para que el nopal llegue a su perfección; en los parajes templados o fríos, es menester dos o tres. Como es de la mayor importancia mantener la planta limpia de insectos, no se le deja levantar a más de 4 pies; para que pueda ejecutarse con facilidad esta operación, se prefieren las variedades de nopal más espinosas y peludas, porque protegen mejor la cochinilla contra los insectos volantes; y se les quitan las flores y frutos, para que estos insectos advenedizos no depongan sus huevos en ellos.

Cuando la planta ha llegado a su estado perfecto, lo cual se verifica hacia el tiempo que acabamos de indicar, se *asemilla,* que es establecer en los nopales la colonia de insectos que ha de alimentarse de ellos. Empiézase por comprar en abril o mayo pencas de la que llaman *tuna de Castilla,* que es un nopal sin espinas, muy estimado en América por su estatura agigantada, su bello color verde-azul, y su sabrosa fruta. Algunos botánicos distinguidos creen que esta planta es una variedad de la opuncia ordinaria, mejorada por el cultivo. Como quiera que sea, sus pencas suministran un excelente alimento a los tiernos insectos de la cochinilla, que se venden con ellas en los mercados de Oaxaca, y se guardan como 20 días en cuevas o chozas, después de lo cual las ponen al aire colgadas bajo cobertizos de paja. La cochinilla prendida a las pencas de esta tuna, que se mantienen frescas y jugosas muchos meses, crece tan rápidamente, que en agosto o setiembre se ven ya hembras fecundas. Estas hembras antes de nacer los hijuelos, se colocan en nidos hechos de ciertas plantas parasíticas, llamadas *paxtles* y *magueitos* [1], de fibras de palma, o de otras materias vegetales. Es-

[1] Parecen ser de la familia de las bromelias o ananases y del género *Tillandsia.* (NOTA DE BELLO).

tos nidos, que contienen cada cual de 20 a 25 madres, se llevan a las nopaleras, se prenden a las espinas del nopal, y se van mudando de una pencas y plantas en otras, teniendo cuidado de repartir bien la prole, y de dejarle bastante espacio para que no se acumule en un punto, y agote allí el jugo alimenticio con daño suyo y de la planta. Es menester también volver de cuando en cuando el fondo de los nidos hacia la luz, para que su influencia vivifique los huevecillos cuanto antes. Dura esta operación todo el tiempo que tardan las madres en dar a luz su numerosa posteridad, la cual en el momento de su nacimiento presenta a la vista una infinidad de átomos vivientes de color negro, que, saliendo por los intersticios de las hojas del nido, van a buscar su alimento en las pencas, derramándose sobre ellas hasta que se fija cada cual en un punto. Las madres mueren en los nidos; y sus cadáveres secados al sol forman la grana llamada *sacatillos*, que es de bello aspecto, y sin embargo produce poco tinte y tiene poco valor. Los hijos experimentan las mudas que dijimos arriba, hasta que llegan a su estado perfecto y se reproducen.

Del modo que acabamos de indicar, se asemillan las plantaciones nuevas. En las otras, es más sencilla esta operación. Con la punta de un punzón de madera se *desmadra*, esto es, se separan los individuos más gruesos, que son las hembras fecundas, teniendo cuidado de no maltratarlas; y se colocan en los nidos que hemos dicho, de donde se trasladan a los nopales, que han de hospedar su descendencia.

La cochinilla es presa de una multitud de insectos, aves, lagartos, culebras y pequeños cuadrúpedos, en especial ratas y armadillos, y pone al cosechero en la necesidad de emplear continua vigilancia y cuidado contra tantos enemigos, no menos que contra los vientos y lluvias. Arriba hablamos del *tlasole*, que uno de los prácticos cuyas instrucciones consultó Caldas describe así: "El tlasole es una borra que se produce con la grana en los nopales; se compone de telas y bolsas de gusanos y arañas que las forman sobre la grana

para dañarla más a su salvo". Para ahuyentar a los pájaros, se ponen, como en otras partes, trampas, espantajos, y cuerpos que sacudidos por el viento hagan ruido; pero el mejor modo de lograr este objeto es coger viva un ave de rapiña, domesticarla, y colocarla todos los días a la aurora sobre un astil desnudo. A su vista huyen espantadas las otras aves. Contra los ratones ya se sabe el remedio más eficaz, que es mantener dos o tres gatos. Es preciso sumo cuidado en limpiar las pencas: las indias lo hacen con una cola de ardilla o de ciervo, manteniéndose en cuclillas horas enteras al pie de una planta. La cochinilla silvestre es uno de los más temibles enemigos del nopal; y donde quiera que se le encuentra, se le da muerte, sin embargo de suministrar tinte muy sólido y hermoso. La injuria de los vientos se precave por medio de los vallados interiores que mencionamos en otra parte. De las lluvias frías y el granizo se defiende a la cochinilla con esteras de juncos.

La cochinilla tiene también sus enfermedades. Al hacer su primera muda, suele adolecer de lo que llaman *chamusco,* que la ennegrece y extenúa, y le causa la muerte. A los dos meses de edad, la asalta otro achaque, llamado *chorreo,* que es una diarrea mortal, que la reduce a una cascarilla vacía e inútil para la tintura. El remedio de estas enfermedades es tan desconocido como su causa.

El cosechero de cochinilla no se contenta con una sola nopalera; es necesario tener dos o tres para pasar la cría de una a otra, y dejarlas descansar alternativamente, porque el nopal que ha alimentado una generación queda exhausto, o como dicen los mexicanos, *quemado.* Luego pues que se acerca la época del nacimiento de la segunda generación, se desmadra, trasportando las hembras fecundas a la nueva mansión que se les tiene preparada. Los demás individuos se condenan a muerte, y sus cadáveres forman la cosecha. Verificada ésta, se trata de reparar y fortalecer la nopalera que ha rendido, limpiándola, cortando todas las pencas que

han perdido su verdor natural, y dándole tiempo para que reponga su sustancia.

Los indios nopaleros (dice Humboldt), particularmente los que residen cerca de Oaxaca, observan una antiquísima costumbre, que es la de hacer viajar la cochinilla. En los llanos y valles de esta provincia, llueve desde mayo a octubre, al paso que en la sierra vecina de Istepeje no hay lluvias frecuentes sino entre diciembre y abril. ¿Qué hacen pues? En vez de abrigar el insecto en las cabañas durante la estación lluviosa, colocan las madres, capa a capa, cubiertas de hojas de palma, en canastos de bejucos, que se llevan a hombro con la mayor velocidad a la sierra, a nueve leguas de Oaxaca. Al abrir los canastos, se hallan llenos de recién nacidos que se distribuyen por los nopales de la sierra, y viven allí hasta octubre que son restituidos del mismo modo a los valles. El mexicano hace viajar los insectos para sustraerlos a la humedad, como el español hace viajar los merinos para defenderlos del frío.

Hácese la cosecha en menos de cuatro meses de asemillada la nopalera, aunque esta época suele variar mucho con la temperatura del sitio. En los parajes fríos, la cochinilla es igualmente hermosa, pero tarda más; en los valles ardientes, las madres adquieren mayor corpulencia, pero tienen también mayor número de enemigos. En muchos distritos de Oaxaca, se hacen dos o tres cosechas al año.

En Nejapa, en buenos años, una libra de semilla de cochinilla harinosa (se habla por supuesto de las hembras fecundas), colocada en la nopalera en octubre, da en enero una cosecha de 12 libras de cochinillas madres, dejando en la planta suficiente semilla, es decir, comenzando la cosecha cuando las madres han dado a luz como la mitad de sus hijuelos. Esta nueva semilla produce en mayo 36 libras más. En Zimatlán y en otras partes de la Mixteca, la primera cosecha es apenas tres o cuatro veces la cantidad de semilla.

Es importante matar estos insectos luego que se hace la cosecha, porque de otro modo se empezarían a avivar los

huevecillos de las hembras, lo cual las desmejoraría. Los modos de matar la cochinilla son varios. Unos la sumergen en agua caliente, y la pasan luego por un tamiz para recoger la cochinilla muerta, que se pone al sol hasta quedar perfectamente enjuta; otros ponen al fuego una vasija con una corta cantidad de agua, y cuando está bien caliente, meten en ella la cochinilla, y la menean suavemente con una espátula hasta que muere toda, o como dice el mexicano, hasta que se *fríe;* sofócanla otros al sol o en los hornos circulares llamados *temazcalis,* que sirven para los baños de vapor y de aire caliente; otros la ahogan en agua fría, mezclándole algunas veces vinagre; etc. El método seco es preferible, porque el agua arrebata parte de la materia colorante, y da a la cochinilla una humedad superflua, que la corrompe y altera, si la estación o el descuido del cosechero la deja en ella. El proceder que da la cochinilla más estimada, consiste en ponerla por capas en una vasija honda y angosta, y dejarla así 24 horas, tiempo suficiente para que el calor natural de estos insectos, aumentado por su acumulación, los sofoque. La cochinilla conserva así su polvo y se llama *jaspeada;* la que se hace morir en agua, lo pierde, y por esta razón aparece de un color oscuro, y se llama *denegrida;* en fin, la que se mata sobre planchas calientes, semeja como chamuscada, y toma el nombre de cochinilla *negra.* Los comerciantes prefieren la blanquecina o jaspeada, porque está menos expuesta a la mezcla fraudulenta de pedacitos de goma, palo, tierra y otros ingredientes con que la adulteran.

La cochinilla muerta y seca retiene varias sustancias extrañas, como huevecillos, orugas, los despojos de los machos, el tlasole, etc., todo lo cual se le separa por medio de cribas y escobillas. Síguese empacarla en zurrones o cajas y si se tiene cuidado de que, al hacer esta última operación, se halle bien enjuta y acondicionada, no hay que temer que se altere o corrompa.

Para la descripción que acabamos de hacer de la cría y beneficio de la cochinilla, hemos tenido presente la memoria

3ª publicada por Caldas en la continuación del *Semanario de la Nueva Granada,* lo que trae sobre el mismo asunto el barón de Humboldt en el libro IV, capítulo X, de su *Ensayo Político,* y un artículo del Nº 26 de los *Ocios,* escrito al parecer con muy buenas noticias. La memoria de Caldas es un extracto de las instrucciones remitidas a Bogotá por el virrey Bucareli. Humboldt consultó otros documentos de la misma especie, redactados por alcaldes y eclesiásticos de Oaxaca.

Algunas haciendas (según asegura este viajero) llegan a 50 o 60,000 nopales; pero la mayor parte de la cochinilla que entra en el comercio es suministrada por las pequeñas nopaleras de los indios. Expórtanse de Oaxaca, en *grana, granilla* y *polvo de grana* 4,000 zurrones, o sea 32,000 arrobas: el distrito de Guadalajara apenas da una 40ª parte de este producto. El cultivo, a la época en que escribió Humboldt, se mantenía casi estacionario, y no es de presumir que haya aumentado en los años siguientes.

XVI

CASCADAS PRINCIPALES

DEL PARANÁ, EL IGUAZÚ Y EL AGUARAY,

RÍOS TRIBUTARIOS DEL DE LA PLATA *

(Viajes de Azara, tomo I, cap. IV)

* Se publicó este artículo, firmado con las iniciales A. B., en *El Repertorio Americano,* II, Londres, enero de 1827, pp. 114-117. Se reprodujo en *O. C. XIV,* pp. 297 - 300. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

El Paraná tiene sus fuentes en la sierra aurífera de los goyaces, perteneciente al Brasil, entre 17°30′ y 18°30′ de latitud austral; y engrosado con los caudales de gran número de ríos, algunos de ellos mayores que los más grandes de Europa, como son el Iguazú, el Paraguay y el Uruguay, forma el río de la Plata, que está reputado por uno de los primeros del mundo, y arrastra quizá tanta cantidad de aguas, como todos los de Europa juntos. Su corriente es rápida, porque viene del lado del este y de las tierras montuosas del Brasil. En Candelaria, donde sólo tiene 400 toesas de ancho, empieza a crecer considerablemente; y en Corrientes, llega a 1,500, formando una multitud innumerable de islas, entre las cuales hay algunas de grande extensión. Sus principales crecientes se verifican en diciembre, y son en mayor número y más prontas que las del Paraguay. Sus aguas son de muy buena calidad, no obstante encontrarse en él a menudo maderos y huesos petrificados. Pero a pesar del gran caudal que arrastra, no es navegable en toda su longitud, por las cataratas y arrecifes que interrumpen su curso. Una de estas cataratas está algo al norte del río Tiete o Añembi, que se junta con el Paraná a los 20°35′ de latitud. Pero es mucho más notable la que se llama *salto de Canendiyú,* del nombre de un cacique que habitaba cerca de ella al tiempo de la conquista, y *salto de Guaira,* por estar vecina a la provincia de este nombre en el Brasil. Su situación precisa es a poca distancia del trópico de Capricornio, a los 24°4′27″ latitud, según las observaciones. Es cascada terrífica, y digna de ser descrita por los poetas. Trátase del Paraná, de aquel río que más abajo

toma el nombre de la Plata; de aquel río que en este lugar mismo lleva más agua que una multitud de los de Europa juntos, y que al momento de precipitarse, tiene en su estado medio mucho fondo y 2,100 toesas de ancho (medidas por Azara), que hacen casi una legua marina. Esta enorme anchura se reduce súbitamente a un solo canal de 30 toesas, a que se agolpa toda aquella masa de aguas, precipitándose con furor espantoso. Parece que el río, ensoberbecido con el volumen y la velocidad de sus aguas, hace estremecer la tierra hasta su centro y produce la nutación de su eje. No se despeñan sus ondas verticalmente, sino en un plano de 50° de inclinación sobre el horizonte y 52 pies de altura perpendicular. El rocío que se levanta al estrellarse el agua contra las paredes interiores de la roca y contra los peñascos que encuentra en el canal del precipicio, se alcanza a ver a distancia de muchas leguas en forma de columnas, y de cerca presenta, herido por los rayos del sol, multitud de iris de varios colores, en que se percibe un movimiento de trepidación. De estos vapores se alimenta una lluvia que humedece eternamente los contornos; el estruendo se oye a seis leguas; y parece que se ven temblar las rocas vecinas, que están erizadas de agudísimas puntas.

Para visitar este salto o catarata, es necesario andar 30 leguas de desierto desde el pueblo de Curuguatí hasta el río Gatemí. Llegados a este punto, deben los viajeros buscar uno o dos árboles gruesos, de cada uno de los cuales se labra una canoa para el trasporte de cierto número de personas con las provisiones y demás necesario. Quedan en tierra para cuidar de los caballos algunos hombres bien armados (porque hay en estas cercanías indios bárbaros que no dan cuartel), y los restantes se embarcan y navegan 30 leguas por el Gatemí abajo, siempre alerta contra los indios que habitan las márgenes de este río, cubiertas de espesísimos bosques. Hay pasos en que los viajeros se ven precisados a arrastrar sus canoas sobre los arrecifes, y aun a llevarlas algunas veces a hombro. Llégase, en fin, al Pa-

raná; y desde allí a la catarata faltan tres leguas, que se pueden andar por agua, o a pie por las orillas del río, faldeando una selva donde no se ve ave chica ni grande, pero sí se encuentra de cuando en cuando algún jaguar, fiera más terrible que el león o el tigre. Desde la ribera puede el viajero medir la catarata a su sabor, y aun reconocer la parte inferior de e la, internándose en el bosque; pero llueve tanto en las inmediaciones, que es preciso ponerse en cueros para acercarse a ella.

He hablado sólo de lo más recio de esta cascada, que es la parte formada por una colina llamada sierra de Maracayú, que atraviesa el río. Pero se pueden, y aun se deben mirar como continuación de ella, las 33 leguas en línea recta que hay desde aquí hasta la confluencia del Iguazú o Curitibá, a los 25°41′ de latitud observada, porque en todo este espacio tienen las aguas un declive considerable, y corren por un lecho de rocas tajadas a plomo, y tan angosto, que dos leguas bajo la catarata no tiene el río más de 47 toesas de ancho. Sus ondas luchan embravecidas unas contra otras, y forman un laberinto de remolinos, sumideros y abismos que tragarían en un instante cuantas naves intentasen pasarlo.

Otra cascada hay en el río Iguazú o Curitibá, de que hemos hablado, y cuyo caudal iguala a los dos mayores ríos de Europa juntos. Hállase ésta a dos leguas de su confluencia con el Paraná: su longitud total es de 656½ toesas, sobre una altura perpendicular de 172 pies de París; pero se divide en tres principales escalones, y cada uno de éstos tiene diferentes canales. El agua se precipita de muchos de ellos a plomo, y la mayor altura de su caída es de 18 pies. El estruendo, los vapores, la espuma, los iris, son como en la catarata del Paraná.

Hay otra en el Aguaray, río que se puede comparar con el Sena, y que, mezclando sus aguas con las del Jesuí, lleva unas y otras al Paraguay. Esta última cascada es perpen-

dicular, y de 384 pies de París de altura. Hállase a los 23°28′ de latitud observada.

Comparando estas cataratas con el salto de Tequendama y el de Niágara, hallamos que la más perpendicular de todas es la del Aguaray, siguiéndose las otras por este orden: Tequendama, Niágara, Iguazú, Paraná. Si atendemos al volumen de agua, las de Tequendama y Aguaray son harto inferiores a las del Iguazú, Niágara y Paraná. Pero ninguna puede competir con esta última, pues mientras el Niágara forma en su caída una ancha cortina de 371 toesas, que iguala a toda la extensión del río, el Paraná se precipita formando un solo y enorme prisma de 30 toesas, lleno y sólido.

XVII

EXTRACTOS DEL VIAJE

DEL CAPITÁN HEAD POR LAS PAMPAS DE BUENOS AIRES Y LA CORDILLERA DE CHILE *

* Se publicó este artículo, firmado con las iniciales A. B., en *El Repertorio Americano,* II, Londres, enero de 1827, pp. 141 - 152. Se reprodujo en *O. C. XV,* pp. 23-33. (Comisión Editora. Caracas).

I

COSTUMBRES DE LOS GAUCHOS [1]

La situación del gaucho tiene poco que ver con las turbaciones políticas que hacen tanto ruido en las ciudades vecinas. Su número es corto, y viven esparcidos sobre una vasta superficie. Tienen buenos modales, y sentimientos a veces elevados. Habitan por lo general la choza que los vio nacer, y en que vivieron antes de ellos sus padres y abuelos, por más que la tal choza parezca a los extranjeros desnuda de casi todos los atractivos domésticos. Sus habitaciones tienen todas una misma traza, y ésa sencillísima; pues aunque el lujo varíe al infinito la forma y elevación de los endebles edificios que destina al abrigo de huéspedes aun más endebles, la choza es en todas partes una misma cosa, y entre la del gaucho y la del montañés de Escocia no hay más diferencia que ser la primera de barro, cubierta de una larga paja amarilla, y la segunda de piedra, techada de brezo. Los materiales de ambas son inmediatamente suministrados por el suelo que ocupan, y ambas armonizan de tal modo con el aspecto del país, que muchas veces no es posible distinguirle de ellas; y como en América se anda regularmente a todo galope, y el terreno es llano, el caminante no echa de ver la habitación hasta

[1] *Rough Sketches*, etc. Véase el Boletín Bibliográfico. (NOTA DE BELLO).
Se refiere a la sección de comentarios de *El Repertorio Americano*, donde se daba cuenta, en el mismo tomo II, de la aparición de esta relación del capitán Head. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

llegar a la puerta. El corral está a 50 o 60 varas de ella, formando un círculo de 30 varas de diámetro, con una fuerte valla de palos sin labrar, clavados en la tierra por uno de sus extremos, y en que regularmente posa una bandada de perezosos buitres, atraídos del olor infecto de los caballos muertos, huesos, cuernos, lana, etc., que cubren la tierra alrededor.

La choza se reduce a un solo aposento en que vive la familia: hombres, mujeres y niños, todos apiñados. La cocina está a pocas varas de distancia; y ni en el techo, ni en las paredes de la habitación, faltan jamás grietas y agujeros. Como en la estación del calor está enjambrada de pulgas y de una especie de chinches tan grandes como nuestros escarabajos, se prefiere dormir al raso; de modo que, si el viandante llega de noche, y después de desensillar su caballo, busca sitio en donde acostarse, puede colocar su aparejo de dormir junto al compañero o compañera que más le acomode. El admirador de la inocencia se echará junto a un niño de pechos; el melancólico prefiere la ancianidad; y el gusto de los atractivos de la parte más bella de la creación, pondrá bonitamente la silla de montar que ha de servirle de almohada, a pocas pulgadas de distancia del ídolo que adora: bien entendido que los pies y tobillos del adormecido grupo es lo único que determinará su elección, porque lo demás del cuerpo está envuelto en pieles y ponchos.

En el invierno, se duerme puertas adentro. Luego que la cena del caminante está pronta, se trae a la choza el asador de palo en que han asado la carne, y se clava la punta en el suelo: el gaucho ofrece a su huésped una calavera de caballo, que hace las veces de silla; y la familia ocupa otros asientos de la misma especie en torno al asador, de que cortan con largos cuchillos grandes pedazos de carne. Todo esto pasa a la débil luz de una lámpara de sebo de vaca, y al abrigo de una lumbre de carbón. De huesos clavados en la pared penden frenos y espuelas, lazos y bolas. Divísanse

varios bultos por el suelo; y al irme a sentar en algunos de ellos, me ha sucedido hacer gritar a un niño que dormía, o ver saltar un disforme mastín. El gallo ha llamado muchas veces la aurora encaramado sobre mi espalda.

La vida del gaucho es curiosa en extremo. Recién nacido se le mece en un cuero colgado del techo. El primer año gatea desnudo. Sus primeros juegos son un ensayo de su vida futura: pónesele un lazo de mimbres en la mano, y con él se adiestra a coger pájaros y perros. A los cuatro años se le monta a caballo, y desde entonces empieza a ser útil, ayudando a encerrar el ganado. Sus pasatiempos y ocupaciones son cada día más varoniles. Sin temor de los vizcacheros (madrigueras que hace en el suelo el animal llamado vizcacha [1], y de que están minadas aquellas llanuras, ocasionando mucho peligro al que corre a caballo) galopa en seguimiento de los avestruces, gamos, leones y tigres [2], doma los potros, enlaza las reses bravías, y las lleva al corral para matarlas o herirlas. En estos menesteres, pasa a veces muchos días ausente de casa, mudando de caballo luego que se le cansa el que lleva, y durmiendo al aire. Como se alimenta constantemente de carne y agua, adquiere una constitución vigorosa, capaz de soportar las mayores fatigas, permaneciendo tanto tiempo a caballo, y haciendo tales jornadas, que parece increíble. La ilimitada independencia de que goza, y que ama con pasión, engendra sentimientos de libertad tan nobles como inocentes, aunque modificados por su modo de vivir errante y salvaje. En vano sería hablarle de los bienes y regalos de otra vida más culta: sus ideas no le permiten concebir que haya cosa más digna del hombre, que alzarse de la tierra y cabalgar; la falta de un caballo no la compensan en su estimación ricos vestidos ni manjares exquisitos, y la huella del

[1] Pequeño cuadrúpedo algo parecido a la marmota, y de costumbres análogas a las del conejo. (NOTA DE BELLO).

[2] No creemos que haya en aquella parte de América animal alguno que represente al león del mundo antiguo. Lo que se llama allí tigre, es el jaguar. (*Fellis onza* Linn.). (NOTA DE BELLO).

hombre estampada en el suelo le parece una señal de degeneración.

Los que le ven a la puerta de su pobre choza con los brazos cruzados, terciado el poncho a guisa de capa española, y la choza hecha una criba, cuando bastarían dos o tres horas de trabajo para hacérsela cómoda y abrigada; los que observan que en un clima tan bello carece de frutas y hortalizas, que rodeado de ganado no tiene leche que beber, que no come pan ni conoce más alimento que carne y agua; comparando su vida con la del campesino de Inglaterra, le acusan de indolencia; pero la comparación es inaplicable, y la acusación injusta. Cualquiera que viva con el gaucho y le acompañe en sus correrías, lejos de juzgarle indolente, se admirará de que tenga aguante para resistir una vida tan laboriosa. Si carece de regalos, tampoco siente necesidades: acostumbrado a dormir al raso y sin más cama que la tierra, no le pasa por la imaginación que una pared horadada sea un mal.

El carácter del gaucho es a veces muy estimable. Su choza está siempre abierta al caminante. Recibe a sus huéspedes con un agrado y una dignidad natural, que nadie esperaría del habitante de tan humilde albergue. Siempre que entraba yo en una de ellas, se levantaba el gaucho de su asiento para ofrecérmelo; yo me excusaba, él insistía, y después de recíprocos cumplidos y cortesías, me veía yo precisado a aceptar la oferta, que era una calavera de caballo. Es curioso ver a los gauchos quitarse invariablemente el sombrero uno a otro, para entrar en una cabaña casi destechada, sin ventana, y con una puerta de cuero.

La vida del gaucho es a caballo. Cuando se trata de bautizar a un niño, se le lleva de este modo a la iglesia. El novio sienta la novia a las ancas, para ir a recibir la bendición nupcial; y en los entierros todos van a caballo, incluso el difunto.

II

MINA DE SAN PEDRO NOLASCO

El valle de Maipo es famoso en Chile por su amenidad. Ceñido de ambos lados por las áridas faldas de la cordillera, sigue el curso serpentino del torrente o río que le da el nombre, y, aunque *no cultivado,* le adorna gran variedad de arbustos floridos y de frutales.

Atravesamos leguas enteras pobladas por una y otra parte de árboles cargados de cerezas maduras, y de duraznos bajo cuyo peso se doblaban los ramos al suelo [1].

La tierra estaba cubierta de huesos de duraznos de la cosecha anterior; y seguramente hay millares de estas plantas cuyos dones jamás han llegado a los labios del hombre. Aunque la tierra produce abundancia de árboles mayores y menores, no vimos en ella la menor señal de pasto, que en un clima cálido no puede existir sin riego.

Después de haber andado como 30 millas, pasamos el Maipo por un puente suspensorio de sogas de cuero, cuya construcción examiné con cuidado, y me pareció en todo semejante a la de los puentes de hierro que había visto en Inglaterra, sin embargo de existir éste allí de tiempo inmemorial. Como el río estaba a la sazón crecido, el agua saltaba impetuosamente por encima, haciéndolo inclinar de un lado. Nuestras mulas mostraban poca inclinación a pasarlo; y yo ciertamente lo hubiera creído peligroso, si un hombre que se dejó ver del otro lado no nos hubiera hecho señas que pasásemos. El puente se dobló bajo nuestro peso, y el agua se estrelló con gran fuerza contra las caballerías, pero éstas cargaron el cuerpo en dirección con-

1 El capitán Head debió de pensar que el suelo daba espontáneamente estas cosechas. La verdad es que el valle de Maipo es uno de los mejor cultivados de toda la América. Si el señor Head hubiera transitado por allí algunas semanas antes, le hubiera visto cubierto de ricas mieses. Pero quizás hubiera creído que se nacían sin cuidado ni diligencia alguna. (NOTA DE BELLO).

traria; y llegamos al otro lado sin accidente. A la vuelta le pasamos a oscuras.

Habiendo seguido nuestra jornada cuatro millas, llegamos a un pequeño establecimiento en que se trabajan los minerales de San Pedro Nolasco, y se ejecuta la interesante obra de la amalgamación; y allí pasamos la tarde y la noche con intento de observarlo.

Sin meternos a describir el establecimiento, baste decir que la disposición de los trabajos nos pareció bastante ingeniosa y económica, y que, aunque no se han aplicado a ello (ni debía esperarse) muchos de los inventos mecánicos que requieren un gran capital, el plan en lo general era tan bueno, como permitían los recursos del país para la reducción y amalgamación de minerales en pequeña escala, consultando la economía.

El día siguiente, antes de amanecer, continuamos nuestra jornada a San Pedro Nolasco, siguiendo por cuatro o cinco horas el hilo del río. El valle era cada vez más angosto; los árboles y matas, menos vigorosos; y los Andes empinaban alrededor de nosotros sus cumbres nevadas. La senda presentaba a cada paso peligros infinitamente mayores que en parte alguna de la cordillera en el camino de Mendoza a Chile. Las laderas sólo dejaban un trecho de pocas pulgadas de ancho, cubierto de piedras tan flojas, que a cada instante se desprendían bajo los cascos de nuestras mulas, y se precipitaban con acelerada violencia al torrente. Yo hubiera de buena gana echado pie a tierra, pero las mulas no se dejan llevar de diestra; y además cuando uno se encuentra en la ladera a caballo, es imposible desmontar por falta de espacio; y el intentarlo haría tal vez que perdiera su equilibrio la mula, y se despeñara a la profunda sima que servía de cauce al torrente. En algunos lugares, el agua había derrumbado la ladera, y no quedaba rastro de senda, de modo que la mula tenía que trepar por un plano inclinado para recobrarla; pero es singular la seguridad con que pisa este animal, y para apreciarle en su

justo valor, es preciso verlo en la cordillera. Después de pasar con gran dificultad dos o tres rapidísimos torrentes, que se precipitaban de los Andes, y mezclaban sus aguas con las del Maipo, llegamos a uno que parecía aún más peligroso que los anteriores, y no había modo, sino atravesarlo o volvernos a Santiago. Tratamos de hacer que las mulas que iban sueltas lo pasasen primero; pero no bien metió una de ellas los pies en el agua, la arrebató la corriente, y a menos de veinte varas de allí fue hecho pedazos el cajón que llevaba a cuestas. Atámonos, pues, con sogas, y espoleamos; pero tales eran los hoyos, que no pocas veces cubría el agua el cuello de la mula. Estos pobres animales tienen gran miedo a los torrentes, y sólo a espoladas se les puede hacer entrar en ellos; y aun entonces sucede que, llegando al medio de la corriente, resisten pasar adelante. Cuando el agua es profunda, los arrieros se enlazan unos a otros, como lo hicimos nosotros en esta ocasión, aunque, a decir verdad, yo nunca pude comprender que eso diera seguridad alguna, porque, si el torrente hace añicos un cajón de madera, ¿por qué no el cráneo de un hombre?

Por fin nos vimos con harta satisfacción nuestra en la orilla opuesta; y empezamos a trepar el cerro de San Pedro Nolasco, que sólo describiré diciendo es el más escarpado que se nos ofreció subir en todas nuestras expediciones por los Andes. Cinco horas anduvimos asidos de las orejas de nuestras mulas; y tan pendiente era en algunas partes la senda, que no podíamos en mucho tiempo hacer alto. Presto dejamos a la espalda los límites de la vegetación. El camino (que a veces no se parecía) iba haciendo puntas a un lado y otro; y si alguna de las mulas que iban delante, o más propiamente, encima, se hubiera deslizado o caído, era necesario que rodara sobre nosotros y nos llevara cerro abajo.

Durante la subida, preguntábamos continuamente al arriero si el punto más alto que descubrimos era la cima; pero en llegando a él, encontrábamos que aun restaba más que subir. En esto, empezamos a ver a un lado y otro mon-

toncitos con pequeñas cruces de palo, que señalaban los parajes en que había perecido gente de la mina, sobrecogida por las tempestades. Por fin, llegamos a la cima, cerca de la veta de plata de San Pedro Nolasco, situada en uno de los más empinados picos de los Andes. Ofreciósenos a la vista una pequeña y desamparada choza, de donde nos salieron al encuentro dos o tres mineros, cuyo triste y macilento semblante estaba en perfecta armonía con la escena que nos rodeaba. La perspectiva desde aquella eminencia era grandiosa... era sublime; pero tan terrífica al mismo tiempo, que no pudimos contemplarla sin estremecernos.

Aunque estábamos en la mitad del estío, la nieve que pisábamos tenía, según nos dijo el mayordomo de la mina, de 20 a 120 pies de profundidad; y amontonada por el viento en pilas de formas sumamente extrañas, dejaba a trechos descubierta la roca, que era de color oscuro. Abajo alcanzábamos a ver el río y valle de Maipo, engrosado por una multitud de arroyos tributarios, que bajaban como hebras de plata por las quebradas. Mirábamos a vista de pájaro la gran cordillera erizada de picos de varias e indefinibles figuras, todos encapotados de nieves eternas; y por ninguna parte descubríamos vestigios de verdura: la perspectiva que se nos presentaba era una escena de universal desolación, cuya magnificencia misma daba grima; mientras reflexionando que aun esta vasta masa de nieve, tan desapacible a la vista, había sido destinada al servicio y bienestar y aun regalo del hombre, pues ella, como un inagotable depósito, abastecía de agua los valles, reconocíamos que en realidad no hay en la creación parte alguna que pueda llamarse estéril, aunque haya muchas que la naturaleza no ha destinado para habitación de la especie humana. Una espesa nube de humo salía de uno de los picos, que era el gran volcán de San Francisco; y la veta de plata en que estábamos, parecía dirigirse hacia el centro del cráter.

Como era entonces estío, no pude dejar de reflexionar cuán horrible debía de ser aquel sitio en el invierno, y pro-

curé informarme del guía y de los mineros sobre este asunto. Ellos por primera respuesta me mostraron silenciosamente las cruces, que de dos en dos, de tres en tres, y de cuatro en cuatro, se dejaban ver en todas direcciones; y luego me dijeron que, aunque la mina era enteramente inaccesible durante los siete meses de invierno, los mineros permanecían allí todo el año; que el frío ciertamente era intenso; pero que nada los asustaba tanto como los despiadados temporales o ráfagas de nieve, a que estaban expuestos; los cuales venían tan de improviso, que muchos perecían envueltos en ellos, sin tener tiempo de salvarse, aunque sólo se hallasen a 150 varas de distancia de la choza como había sucedido a varios de los individuos que yacían bajo las cruces. Con tan funestos monumentos delante de mí, se me representaba vivamente la agonía de aquellos infelices, buscando a tientas la habitación, y luchando contra la irresistible violencia de la tempestad que no les dejaba respirar un momento. Rastreaba yo, o parecíame rastrear, por la posición de las cruces, las circunstancias de su muerte. Unos habían muerto apiñados en el camino, otros extraviados a más o menos distancia, haciendo vanos esfuerzos por hallarle. Uno de estos grupos excitaba particular compasión.

Durante un invierno rigorísimo, en que comenzaban a escasear las provisiones (reducidas casi enteramente a carne seca) una partida de mineros se ofreció voluntariamente a pasar la nieve y bajar al valle de Maipo en busca de víveres para sí y sus compañeros. Pero a pocos pasos de la choza, sobrevino un temporal, y perecieron todos. Las cruces manifiestan que todos habían perdido el camino: dos murieron juntos; otros, a diez varas de distancia, y el cuarto había trepado a la cima de un gran peñasco, desprendido del cerro, con el objeto, sin duda, de averiguar la situación de la choza. Los alrededores, en fin, de San Pedro Nolasco, por todas sus circunstancias, forman la perspectiva más melancólica y horrorosa que he visto en mi vida...

Despojándome de la ropa, descendí a la mina que me había propuesto examinar. Todas las otras estaban abandonadas de tiempo atrás; pero en ésta quedaban unos pocos trabajadores que recientemente habían sido enviados a ella, y la beneficiaban según el método antiguo de los españoles, al que estos hombres habían estado acostumbrados toda su vida. Bajamos por una galería o plano inclinado; y luego nos descolgamos con suma dificultad por las muescas de los maderos, que en todas las minas de Hispano-América hacen el oficio de escaleras [1]. Después de bajar como 250 pies andando a veces por planos, llenos de lodo y nieve, en que nos hundíamos hasta media pierna, llegamos al lugar donde a la sazón se trabajaba. Era asombroso ver la fuerza con que los trabajadores manejaban sus pesados mazos, sin aflojar un momento; y por extraño que parezca, todos convenimos en que jamás habíamos visto ingleses de igual vigor, ni que trabajasen tan recio. Mientras los barreteros laboreaban la veta, los *apires* [2] extraían el mineral a hombros. Luego que hicimos nuestras observaciones y recogimos algunas muestras, subimos acompañados de estos peones.

La fatiga de gatear por aquellas escalas era tan grande, que nos faltaban ya las fuerzas para seguir subiendo, mientras los peones que venían detrás (con una larga estaca en una mano, cuya extremidad hendida sostenía una vela) nos daban prisa para que no les cerrásemos el paso. El que iba adelante, silbaba cuando llegaba a ciertos parajes, y entonces descansaba toda la partida unos pocos segundos. Era cosa de ver cómo trepaban aquellos hombres por las muescas, embarazada una mano con la vela con que cada cual se alumbraba, y sosteniendo una pesada carga a cuestas; bien que a veces no dejaba de darme temor de que tropezase alguno de los que iban delante, en cuyo caso era

[1] No en todas. La grandiosidad de las fábricas subterráneas de algunas minas de México ha llenado de admiración a los viajeros. (NOTA DE BELLO).

[2] En Chile, se llama así a los cargadores. (NOTA DE BELLO).

necesario que le acompañásemos todos los demás en su caída.

No podíamos ya de fatiga, cuando llegamos a la boca de la mina: uno de mi partida estaba a punto de desmayarse; y como el sol se había puesto, soplaba un airecillo tan destemplado y penetrante, nos hallábamos tan acalorados, y la perspectiva era por todas partes tan lúgubre y medrosa, que nos apresuramos a volver a la habitación, donde nos aguardaba una posta de carne, junto a la cual nos sentamos todos a la redonda en el suelo. Luego que nos refrescamos con un poco de aguardiente y azúcar, envié por uno de los apires y su carga. Entró con ella, púsola en tierra, y yo traté de levantarla, pero no pude; dos o tres de mis compañeros me la pusieron sobre los hombros, y apenas podía moverme con ella. El minero inglés que nos acompañaba, era un hombre fortísimo de Cornwall, y puesto a ello, apenas pudo dar paso con aquella carga. Otros dos de la partida que probaron a sostenerla, tuvieron que renunciar a ello, temerosos de algún accidente.

La carga que probábamos, era una de las muestras que yo había comprado a los mineros, y pesaba algo más de lo ordinario; pero no era grande el exceso, y el apire la había traído delante de mí por toda la subida. Mientras a una extremidad de la sala bebíamos nuestro aguardiente aguado, sentados en nuestras sillas de montar, y alumbrados por una sucia vela de sebo, a que servía de candelero una botella (y es de notar que sólo estábamos a tres varas de distancia de un zurrón de pólvora), los pocos barreteros que habíamos visto en la mina fueron relevados por otros a quienes tocaba estar de faena aquella noche. Vinieron, pues, a la habitación y sin decirnos palabra, comenzaron a aderezar su cena, lo que hicieron facilísimamente, quitando las velas de las estacas, y poniendo en éstas sendos pedazos de tasajo, que calentaron por unos pocos segundos sobre las brasas; hecho lo cual, comieron de él, y bebieron encima agua de nieve derretida, llevándola a la boca en un cuerno.

Concluida esta parca refacción, se entregaron silenciosamente al descanso, único placer que no les había podido negar la fortuna. Diles el aguardiente que me quedaba, y les pregunté si tenían licores, a que se me respondió aquí, como en otras partes, que a los mineros les estaba prohibido su uso; privación a que me parecieron completamente resignados. Comparando la trabajosa existencia de estos hombres con la alegre independencia del gaucho, no se comprende cómo hay quien se someta voluntariamente a una vida tan dura.

XVIII

PRODUCCIONES DE LA PROVINCIA DE COCHABAMBA

(Extracto de la introducción a la *Historia Natural* de aquella provincia por don Tadeo Haenke; 15 de febrero de 1799).*

* Este artículo fue publicado en *El Repertorio Americano*, III, Londres, abril de 1827, pp. 112-132. Apareció firmado con las iniciales A. B. Se reprodujo en *O. C. XIV*, pp. 349 - 367. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

El territorio de la provincia de Cochabamba forma una faja larga y angosta, que se extiende exactamente del oriente al ocaso. Su longitud será como de 130 leguas geográficas, y su anchura de 20 a 30. No hay provincia en las dos Américas cuyos límites haya trazado la naturaleza de un modo tan claro y tan invariable, como los de Cochabamba; y la geografía no adoptó jamás una división política que mejor se conformase con los límites naturales. El Río Grande o Guapey los demarca con la mayor precisión posible, dividiéndola de los distritos de Chayanta, Yamparaes y Charcas. Una alta serranía (el contrafuerte de Cochabamba, de que hablamos en un artículo anterior) * la cubre por el lado del norte, haciéndole una barrera respetable que se eleva a la región de las nubes y la separa de los Andes. La industria del hombre ha llegado a pasos lentos a abrirse camino en regiones que a primera vista parecen impenetrables, aprovechándose de ellas para ensanchar su dominio. Al oeste toca las faldas de la masa enorme de la cordillera de los Andes que se llama ordinariamente *de la Costa*; y al este se pierde en aquellas vastas llanuras que están casi a nivel del mar, y cuya extensión y situación no se determinarán exactamente sino en los siglos venideros. El terreno baja insensiblemente formando un plano inclinado, cuya extremidad más alta se apoya sobre la cordillera y la inferior descansa sobre lo más bajo de la superficie del continente: posición singular a que debe este país su fertilidad,

* Véase: *Orografía americana. Descripción de las cordilleras de la América meridional*, publicado en este tomo. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

por la variedad de temperaturas de que goza, juntando en pequeño espacio todos los climas de la tierra. En las cumbres de la cordillera, reina una perpetuo invierno; los habitantes de la Siberia y de Kamschatka creerían reconocer su suelo nativo en las tierras altas de Chile y del Perú, como si se hubiese colocado un mundo sobre otro enteramente diverso. En lo interior de la cordillera, hay una masa enorme de metales de todas especies; y sobre el declive de los montes y en los llanos se encuentra una maravillosa abundancia de todo género de producciones minerales, salinas y terrestres. Los lagos ofrecen allí depósitos inagotables de la sal común, que las aguas disuelven en las tierras que ocupan durante la estación de las lluvias; y se cristaliza en tiempo seco por la evaporación del disolvente, la cual es rapidísima en un país cuya elevación es tan grande. En otras partes, se encuentran llanuras cubiertas de álcali mineral (carbonato de sosa), sal admirable (sulfato de sosa) y magnesia vitriolada (sulfato de magnesia). Bajando los montes, se hallan entre rocas escarpadas vitriolo y alumbre, llamado allí *cachina* y *millo,* cuyas vetas descompone la mano poderosa del tiempo. En las cimas nevadas, donde la ligereza y extremada rarefacción del aire no permiten a los otros animales respirar, viven el guanaco, la llama, la alpaca y la vicuña, cuya lana, particularmente la de las dos últimas, se cuenta entre las más preciosas del mundo. A pesar del rigor del clima, la naturaleza ha vestido las cumbres y precipicios de una multitud de plantas enanas interesantísimas a la medicina. Descendiendo a los valles vecinos, se goza de un temperamento apacible, que se puede llamar una primavera perpetua. Allí crece el maíz al lado de la cebada y el trigo; allí prosperan la vid, el olivo y los árboles frutales del antiguo continente. En las gargantas o cañadas estrechas, abiertas por los ríos, que se precipitan de la cordillera, la reflexión de los rayos solares aumenta el calor; y ambos lados comienzan a poblarse de árboles, cuya vegetación se hace más y más lozana, cuanto

más camino van andando las aguas y más se va elevando la temperatura. Más abajo empieza el temple de la zona tórrida; y la fecundidad de la naturaleza se manifiesta en toda su lozanía y vigor, presentándose a la atención del filósofo innumerables vegetales y animales, cuya variedad y belleza exceden cuanto la imaginación puede figurarse. Un calor igual y considerable, y una humedad continua, son los grandes medios de que se sirve la naturaleza en sus trabajos. Crecen allí las palmas, el ananá, las varias especies de banano, el algodón, el cacao y el árbol bienhechor de la quina. En fin, al pie de la cordillera empiezan las tierras bajas y los vastos llanos cuyos límites ignoramos aún.

Tales son las modificaciones del suelo y del aire que distinguen a la provincia de Cochabamba; y puede juzgarse por ellas cuáles serán su fertilidad y la multitud de sus producciones.

I

Entre las MINERALES, son dignos de nota:

1. El *alumbre* nativo, de que se conocen varias especies, a saber: la *cachina blanca,* el *millo* y el *colquenillo* o *cachina amarilla.* En las fábricas de Europa, el beneficio de la mina de alumbre exige operaciones largas y complicadas, ya para la extracción de las piedras impregnadas de esta sustancia, ya para prepararla, separar las materias heterogéneas y cristalizar la sal repetidas veces, hasta que llega al grado de pureza que piden las fábricas a que se aplica, las cuales consumen una cantidad inmensa de ella cada año. El de Roma pasa por el más puro; bien que mediante algunas manipulaciones particulares y un poco más de costo, todos los conocidos podrían llegar al mismo grado de pureza. Pero en esta parte de América, la naturaleza presenta esta sal en su estado nativo y tan puro como es posible, sin que se necesite el auxilio del arte para emplearla aun en las operaciones más delicadas. Tal es la cachina

blanca que se halla en las fronteras de la provincia de La Paz, en forma de vetas, cuyo quijo es la pizarra o esquisto, tan blanca como el azúcar, medio trasparente a la luz, y a veces rojiza como el alumbre de Roma, sin el menor indicio de hierro, sustancia que ordinariamente empaña el de otros países, y altera y oscurece los tintes.

El millo se encuentra en todas las gargantas de la cordillera. La acción combinada del sol y de las aguas descompone y ablanda sucesivamente el quijo en la estación de las lluvias; y la sequedad de los meses siguientes extrae, concentra y acumula esta sal sobre las rocas, cubriéndolas a manera de costra blanca y a veces amarillenta, cuya sustancia es alumbre puro, con un ligero exceso de ácido sulfúrico. Los tintoreros del país emplean en todas sus operaciones este alumbre nativo sin preparación alguna.

El colquenillo se halla principalmente en los confines de los distritos de Porco y Chayanta, y se compone de alumbre y sulfato de hierro íntimamente unidos. Empléase sólo en el blanquecimiento de la plata; pero es sobre todo apreciable para los químicos por el exceso extraordinario de ácido sulfúrico que contiene.

2. La *caparrosa* (sulfato de hierro). Hay gran número de especies de este mineral en el Perú. Forma tinta con las sustancias vegetales astringentes de que posee muchísima variedad este país; y los tintoreros la emplean para el negro y para los colores oscuros. Su abundancia es tan grande, que se pueden comprar en algunas partes cinco o más libras por medio real.

3. La *sal de Inglaterra o magnesia vitriolada* (sulfato de magnesia). Abunda mucho en toda la América meridional, en su estado nativo, mayormente sobre el declive oriental de los Andes, y en las quebradas del Pilcomayo y Cachimayo, en las del Ayopaya que pertenece a esta provincia, y en multitud de otras, presentándose bajo la forma de polvo blanco o de capas de considerable extensión, en que a veces hay pedazos de media libra o de una libra de

sal purísima. Podrían extraerse de Cochabamba, si se emplease en ello algún capital e industria, cantidades inmensas de esta sustancia, que bastarían para proveer todo el Perú y aun el universo entero.

4. La *sal admirable* (sulfato de sosa). Hállase abundantísimamente, mezclada con la sal común, en todo el camino del Cuzco al Potosí y a Jujuy, en las mesetas de la cordillera, y sobre todo cerca de los grandes lagos de Chucuito y de Oruro, y nada sería más fácil que beneficiarla con tanta utilidad, que pudiese venderse a cuartillo de real la libra, que hoy cuesta cuatro reales de plata.

5. El *nitro puro* (nitrato de potasa). Su abundancia en la América meridional, mayormente en el declive o falda de las colinas poco elevadas, cubiertas de tunas y otras plantas suculentas, es verdaderamente maravillosa. Las provincias que la benefician en mayor cantidad para las fábricas de pólvora, son las de Lampa o Masuyos, Paria, Oruro y Cochabamba; y en algunas de ellas se fabrica al presente pólvora de excelente calidad. Su bajo precio la haría muy a propósito para fabricar el agua fuerte que se destina a la separación de los metales preciosos en la casa de moneda del Potosí, lo que no ha podido verificarse hasta ahora, con harto perjuicio del erario y minería del país, por la necesidad de emplear el ácido que se envía de Europa, cuyo precio es exorbitante. Sería también ventajosísima su introducción en España, extrayéndolo por los puertos del Perú y Chile. Debe también observarse, como fenómeno rarísimo en química y mineralogía, que se halla abundantemente en Cochabamba el nitro cúbico nativo (nitrato de sosa), mientras que en el antiguo continente es tan difícil encontrarlo formado.

6. El *álcali mineral* o sosa nativa. Abunda mucho en todo el Perú, a todas las temperaturas. Esta sal es la misma que se obtiene en las provincias meridionales de España, por la combustión e incineración de una planta que se cultiva al intento (*la barrilla*), y que forma un ramo de co-

mercio interesante con el norte de Europa. Mucho pudiera sacar Cochabamba y el Perú entero del beneficio de un mineral de tan varias e importantes aplicaciones a la metalurgia, tintes, fábricas de vidrios, cristales, porcelana, jabón, etc.

7. El *cardenillo* (carbonato de cobre). Hállase nativo en las minas de cobre; y se emplea en lugar del artificial para todos los usos domésticos, y sobre todo en la pintura y alfarería.

8. El *oropimente* (sulfuro de arsénico). Lo dan diferentes minas de la cordillera, sobre todo las de Parrinacota, nombre con que se le conoce en el Perú. Empléase en la pintura y tintes.

Las sustancias minerales precedentes se hallan formadas de todo punto por la mano misma de la naturaleza, y sin la más ligera ayuda del arte. Además, el país está copiosamente provisto de materiales para la fabricación de los ácidos *sulfúrico, nítrico* y *muriático;* del *vitriolo de cobre* (sulfato de cobre); del *tártaro vitriolado* (sulfato de potasa); y de la *magnesia blanca.*

El cristal es uno de los productos más hermosos e interesantes de la química, y la materia más noble, limpia y cómoda que puede emplearse en los menesteres ordinarios de la vida. Casi todos los reinos de Europa se han empeñado en establecer fábricas de vidrios y cristales, pero con muy desigual suceso, porque no todos los países han sido igualmente favorecidos de la naturaleza para este ramo de industria, y aquellos que poseyesen los mejores y más copiosos materiales, difícilmente podrían aprovecharlos, si careciesen de grandes bosques o minas de carbón de tierra, de donde proveerse de la inmensa cantidad de combustible que consumen en breve tiempo estas fábricas, a algunas de las cuales se ha visto destruir selvas espesísimas, que se creía durasen siglos. Se ha observado en Europa que la manufactura de cristales ha desmontado vastos terrenos, avasallándolos al dominio del hombre y al arado; y donde la

humedad y las malezas sofocaban los gérmenes de todas las plantas útiles, aparecieron luego campiñas fértiles, que alimentaron nuevos pueblos. Pero si estos hornos devoradores han producido ventajosos efectos en países de escasa población y cubiertos de bosques, ha sucedido todo lo contrario donde la tierra, desnuda de ellos, apenas podía suministrar a sus habitantes el combustible necesario para los menesteres domésticos.

Cochabamba ofrece las mejores proporciones para el establecimiento de fábricas de cristales. Las hay tiempo ha de vidrio común en las quebradas vecinas al Río Grande; y no habiéndose interrumpido nunca sus trabajos, esto sólo prueba que las puede haber de otra especie. En efecto, ella posee cuantos materiales se necesitan para tales fábricas, no sólo en abundancia, sino de la más bella calidad; y tiene bosques que podrían alimentar los hornos por siglos, y cuyo desmonte redundaría en gran provecho de la agricultura. Los materiales necesarios son sales y otras sustancias *fundentes,* como sosa, potasa, nitro, plomo, arsénico, manganesa, arena o piedras vitrificables, y finalmente, arcilla para los crisoles y otras vasijas. Ya se ha dicho lo abundante que es la sosa en todo el Perú. Con esta sustancia, y sin otro proceder que una calcinación incompleta, se fabrican hace muchos años en Río Grande utensilios groseros de una especie de vidrio verdusco y de otros colores oscuros, pero tan delicado y quebradizo, que a la más leve impresión de calor estalla: defecto que proviene de emplearse la sosa en el estado mismo en que la cogen del campo, sin preparación ni purificación alguna. Compónese este vidrio de sosa fundida, sin la agregación de ninguna sustancia vitrificable que le dé cuerpo y solidez; y los hornos son de la peor construcción que imaginarse puede, dando sólo el calor preciso para fundir la sosa, que es bien inferior al que se requiere para una masa de cristal bien acondicionada.

El segundo material es la potasa, álcali que se extrae de la ceniza de diferentes vegetales. La proximidad de la cor-

dillera ofrece un anchuroso campo para esta operación. Sus dilatadas selvas, que se prolongan a centenares de leguas por lo interior del continente y dan en abundancia las maderas más útiles y exquisitas, apenas se conocen, si no es desde su orilla hasta la subida de los montes, y eso sólo para el corte de la que se destina a los muebles y utensilios domésticos más indispensables. Pero aún no se ha penetrado en ellas, y no se tiene idea de la inagotable riqueza de producciones derramadas en el seno fecundo de estas soledades inmensas. Aun sin subir a los Andes, hay mil plantas de que se saca esta sal, como son las tunas y cardones (*cacti*) que cubren las márgenes de todas las quebradas de tierra caliente. Lo mismo puede decirse de los desechos del maíz, y particularmente de la *tusa* [1], que reducida a ceniza, da gran cantidad de potasa, y de superior calidad a la de otros vegetales.

Hemos hablado del nitro y del oropimente o arsénico mineralizado por el azufre. El plomo no abunda menos. La manganesa, que suele agregarse en pequeña dosis a la masa para destruir todo principio colorante, se conoce aquí bajo el nombre de *negrillos;* y se aumenta la dosis en las fábricas de vidrio para darle diferentes colores, en especial el violeta. En cuanto a las sustancias vitrificables, en la cordillera de los Andes se hallan todas, y en un grado de pureza extraordinaria. En fin, por lo que hace al combustible, Cochabamba tiene un acopio que no podrá agotarse en siglos. El cultivo y comercio activo de la coca es lo único que ha inducido hasta ahora a sus indolentes moradores a explorar los bosques vecinos, que son espesísimos, y renacen bajo la mano que los derriba. Puede decirse sin exageración que, en todo el espacio ocupado por los Andes, aún no se ha empezado a calar la espesura de las selvas para sacar provecho de ellas y del terreno, y que los desmontes hechos hasta ahora son casi nada respecto de lo que

[1] Llámase así la espiga o mazorca desgranada; *rachis,* en la botánica; y en vulgar castellano, *raspa.* (NOTA DE BELLO).

resta, y sólo merecen compararse a pequeñas islas circundadas de un vasto océano. Unas pocas fábricas de cristal despejarían dentro de poco algunas leguas de superficie, y darían al estado terrenos fértiles, sepultados ahora bajo la sombra de la impenetrable vegetación que los cubre.

II

1. La *oveja*. Entre las producciones ANIMALES, mencionaremos en primer lugar la oveja, don precioso que los conquistadores de América hicieron a sus antiguos habitantes, y que han enriquecido considerablemente la clase de los animales domésticos del país. En las tierras altas del Perú, se ha multiplicado de tal modo, que constituye hoy la parte más esencial de la felicidad del indio, sirviéndole la lana de abrigo contra las intemperies, y la carne de alimento. Este animal es más vigoroso en las regiones elevadas y frías de la cordillera, que en las bajas y templadas; y la diferencia de temperamento influye visiblemente en la lana, pues las ovejas que se crían en los jugosos pastos de las tierras altas la dan más fina y espesa que las otras. Como la oveja del Perú desciende de una raza excelente, ha conservado por lo general la bondad y finura del vellón, sin embargo de hacérsele pasar continuamente de unas a otras temperaturas. El mayor consumo actual de esta lana es en los tejidos ordinarios del país, que el gobierno español ha permitido hasta ahora, aunque sujetando su fabricación a privilegios exclusivos. Los ensayos hechos por mí en esta lana (dice el señor Haenke), me han convencido de que podría emplearse con igual suceso en telas de mejor calidad y de colores más finos.

2. La *vicuña* habita la parte más escarpada de la cordillera, de donde el rigor del clima y las nieves continuas ahuyentan a todos los otros vivientes menos el guanaco, que, como la vicuña, es una especie de camello, y frecuenta los mismos sitios que ella. Ambas especies son bastante co-

munes en Cochabamba. El alto precio que tiene la lana de la vicuña en Europa, ha ocasionado una extracción considerable en este artículo, a costa de la vida de gran número de los animales que lo producen, por la detestable práctica de matar la vicuña para esquilarla una vez y lograr así como una media libra de lana. La destrucción que de ello resulta es increíble, y acabará por exterminar este precioso animal, a menos que se halle algún medio de esquilarlo conservándole la vida, economía prudente, que con el tiempo multiplicaría los productos. Algunos han tenido la idea de criarlos como las ovejas; pero además de las dificultades de semejante plan, hay el inconveniente de que un animal acostumbrado como éste a la más ilimitada libertad, no procrearía si se le encerrase, como sería preciso hacerlo, para que no burlase la vigilancia de los pastores por su velocidad, y la costumbre que tiene de refugiarse a lo más alto y escarpado de la cordillera. El medio más adecuado a este objeto sería formar grandes cercos en parajes altos, extraviados y de buenos pastos, lo que sería tanto más fácil de ejecutar, que su construcción está ya, por decirlo así, comenzada por la naturaleza; encontrándose a cada paso riscos inaccesibles, quebradas y precipicios espantosos que cortan toda comunicación; de modo que el perfeccionar esta obra sería cosa de poco dispendio y trabajo. No sólo servirían los tales cercos para guardar estos animales tan celosos de su libertad, sino para juntar de tiempo en tiempo los rebaños vecinos por medio de una batida general.

3. La *alpaca* es un animal doméstico, y pertenece al mismo género que el precedente. Los indios no lo emplean como bestia de carga, prefiriendo la llama, que es más fuerte. Vive en los parajes vecinos a la cordillera, cerca de las cabañas de los indios, que lo crían para aprovecharse de su bella lana. Es más pequeño que la llama; y su vellón espeso, ordinariamente crespo, le desfigura algo el cuerpo, que carece de la gallardía, gracia y hermosura de las otras especies. La mayor parte de las alpacas son negras; y sólo en algunos

distritos se hallan rebaños blancos, que se perpetúan como los otros. La lana de ambas variedades es muy fina y suave, de largos hilos, y de un lustre singular, en que los tintes no causan alteración alguna.

4. La *cochinilla.* La fina de Oaxaca es harto superior a la silvestre del Perú, en la cantidad y viveza del color; de manera que, para producir igual efecto, es menester el cuadruplicado peso de la segunda. Pero su bajo precio y facilidad de procurarla en estas provincias interiores, ofrecen ventajas no despreciables a los habitantes, que se aplican con bastante gusto al arte de la tintura, suministrándoles la naturaleza con liberalidad cuanto es necesario para este ramo interesante de industria. La afición a los colores vivos y brillantes es general en todas las clases, empleándose con preferencia la grana; cuyo color no ha podido aún imitarse perfectamente por medio de sustancias vegetales, aunque es probabilísimo que la química lo logre algún día. Más adelante veremos el uso que se hace del *chapi* con este objeto.

5. *Sal amoníaco* (muriato de anmonia). "En mis indagaciones botánicas y físicas sobre la cordillera, me sucedió muchas veces (dice nuestro autor) verme obligado por alguna ráfaga de nieve o granizo a buscar el asilo de las miserables cabañas de indios pastores que habitan esta zona glacial. La falta de arbustos en regiones tan elevadas hace emplear en el hogar de la cocina una especie de paja alta llamada *ichoicho,* del género de la *festuca;* la cual se mezcla con los excrementos secos del guanaco, vicuña, alpaca y principalmente la llama. El calor producido por este combustible es considerable; y el humo que despide bastante denso, se pega a las paredes y pajizos techos de las cabañas, depositando un hollín duro, macizo y brillante, que forma poco a poco una capa bastante gruesa. Alojan en ellas los pastores indios y aderezan su comida, acompañándolos varios animales domésticos. La primera vez que me encontré en estas cabañas, me vino a la memoria el método de fabricar el muriato amoniacal en Egipto, cuyos habitantes suplen tam-

bién la falta de leña con los excrementos de sus camellos y otros animales domésticos mezclándolos con la paja de arroz y reduciéndolos a la forma de ladrillos para el consumo del hogar. Los ganados de los egipcios se alimentan de plantas saladas, de cuyas cenizas se extrae sosa: otra analogía entre el Egipto y la cordillera, cuyos pastos están cubiertos de sal común, sulfato de sosa y álcali mineral puro. El hollín producido por este combustible es el material de donde se extrae el muriato amoniacal en Egipto; y mis experiencias me han convencido de que las incrustaciones de las cabañas de los Andes lo contienen también abundantemente, y pudieran suministrarlo al comercio".

III

SUSTANCIAS VEGETALES MEDICINALES

1. *Goma árabiga.* Sabido es que un árbol corpulento del género *mimosa* produce esta goma en Egipto, Arabia y otras provincias del Oriente. Úsase mucho la goma arábiga en la medicina y la pintura; pero su mayor consumo es en las tintorerías y en una infinidad de menesteres domésticos. Esta parte de la América meridional, que es el jardín botánico más rico y mejor provisto de plantas útiles, posee multitud de especies de ella. La mimosa algarrobo, el espino, los árboles más comunes la dan en mucha cantidad, sin que hasta ahora se haya pensado recogerla, sin embargo de pagarse la que viene de Europa a cuatro reales la onza, y a veces más caro. Los árboles de que acabamos de hablar, son del mismo género que el de Oriente. Hay otro que la produce en abundancia y de bonísima calidad, llamado *vilca,* y cuya corteza contiene además un principio astringente tan fuerte, que, pulverizada, sirve para el curtimiento de pieles, a las que, mezclada con un poco de cal o lejía, comunica un bello color rojo.

2. *Alcanfor.* En las cañadas hondas y angostas que bajan de la cima de los Andes a los distritos de Ayopaya y Arque, pertenecientes a Cochabamba, se halla frecuentemente un arbusto penetrado de esta sustancia, cuyo olor se percibe a grandes distancias. Nace en terrenos escarpados de una temperatura suave, y crece hasta 3 o 4 pies a lo sumo. Todas las partes de este arbusto, principalmente las hojas y flores, despiden el olor fuerte y picante que caracteriza al alcanfor; y destiladas en el alcohol, dan un espíritu aromático, parecido al espíritu de vino alcanforado, cuyas virtudes medicinales posee. El polvo de las hojas es antiséptico exterior e interiormente, calmante y antiespasmódico en las afecciones histéricas; y varias preparaciones de la misma materia son poderosos diaforéticos.

3. *Hamahāma,* especie de valeriana. Su raíz es un excelente específico contra los ataques de epilepsia.

4. *Catacata* (valeriana catacata). Su raíz se administra como estomacal, fortificante y antispasmódica, y produce, como la anterior, los mejores efectos en los ataques de epilepsia.

5. *Tamitami* (gentiana tamitami). Raíz vivaz, perpendicular, de 2 a 5 pulgadas de largo, redonda, guarnecida de fibras amarillas amarguísimas, eminentemente febrífugas. Los indios tienen la costumbre de frotar con las hojas y flores de esta genciana las piernas y muslos de los niños, cuando muestran alguna dificultad para andar, y parece que la virtud tónica de la planta los fortifica, pues jamás se observa entre ellos la raquitis, tan común en el norte de Europa.

6. *Árnica de los Andes.* Es de la clase *syngenesia,* y se acerca más al género *árnica,* que a otro alguno conocido; sus hojas son sinuosas, y salen todas de la raíz, y del centro de ellas una sola flor de color amarillo dorado y de extraordinarias dimensiones. Una flor tan hermosa es un fenómeno que sorprende y maravilla en las regiones elevadas de la atmósfera, donde aparece, es decir, en los últimos confines

de la vegetación. La raíz consta de fibras de un sabor particular, picante y amargo; y se aplica con muy buenos resultados a los casos de obstrucciones hipogástricas, que son la verdadera causa de las hidropesías, enfermedad tan común en el Perú. Adminístrase en cocimiento, y es un poderoso diurético. Una de las causas que disponen a la hidropesía, es la grande elevación del país, y la consecuente rarefacción del aire, de que resulta que, experimentando mucho menor presión que la acostumbrada, los sólidos de nuestra máquina resisten menos al impulso de los fluidos, y debe, por tanto, ocasionarse una extravasación de humores en el tejido celular. Aplícase también el árnica en las enfermedades venéreas y en varias especies de exantemas cutáneos.

7. *Cariofilata* de los Andes. Pertenece al género *Geum*. Es planta de un olor aromático suavísimo, como el de los clavos de especia, a que se asemeja además en el sabor. Empléase como estomacal y fortificante, y pudiera también usarse como condimento.

8. *Guachanca* (euphorbia guachanca). Su raíz pulverizada es el purgante más usado de los indios peruanos; pero es menester circunspección para administrarle, porque es un remedio activo. Abunda principalmente en el distrito de Yapaya de la provincia de Cochabamba.

9. *Agave vivípara*. El jugo de la parte superior de la raíz se aplica a las llagas y úlceras malignas inveteradas, sin exceptuar las venéreas; y en la mayor parte de los casos se logra una curación perfecta. La raíz pulverizada posee las mismas virtudes, pero en un grado más débil. Aplícase interiormente en forma de píldoras, infusión o extracto, y exteriormente en unturas, emplastos, puchadas, etc. Su administración interior debe ser circunspecta, porque irrita violentamente el sistema nervioso. Se ven excelentes efectos de su uso interior y exterior en los tumores escrofulosos y serosos, las llagas del útero, las flores blancas procedentes de causa venérea, la clorosis, los dolores reumáticos y artríticos, y las afecciones escorbúticas de la boca. Tomada inte-

riormente a gran dosis, es un vehículo caliente adecuado, excita un sudor copioso. Se han ponderado mucho las virtudes medicinales de una agave o maguey de México; pero no se sabe si es la misma especie que el que acabamos de mencionar.

10. *Begonia anemonoides.* Tampoco se sabe si la begonia probada con tan buen suceso en los hospitales de Madrid, de orden del rey, es la peruana de hermosas flores rosadas, que exceden en el tamaño a las de todas las especies conocidas de este género. Esta planta suministra un purgante.

11. Varias especies de *quina,* excelente árbol que cubre centenares de leguas, adonde el hombre apenas ha penetrado.

IV

TINTES VEGETALES

1. Árbol de *tara* (cœsalpinia tara). Cultívase en los jardines de casi todos los lugares templados del Perú por el palo de tinte que suministra, y por su fruto leguminoso astringente, que se aprovecha para tinta. Conserva su verdor todo el año; y en los montes resiste a las heladas de junio y julio, que hacen bajar el termómetro al punto de la congelación. La parte exterior del palo es blanca; la interior, que es la que se aplica a la tintura, de color bermejo; y no deja de ser notable que el palo de tinte más célebre de la India y de la China, la *coesalpinia sapan,* pertenece al mismo género. El de la tara es diferente del campeche y del moralete; y creo que no se le ha extraído jamás del Perú para emplearlo como materia de tintura, sin embargo de dar colores recomendables por su fijeza y permanencia, porque fuera de la parte colorante contiene un principio astringente. Reducido a polvo y hervido en agua, la tiñe primero de color violeta, que pasa por grados a un pardo opaco desagradable a la vista, pero que por medio del alumbre vuelve a su primitivo color. Las di-

soluciones de hierro producen un violeta oscuro que tira a negro, y el principio astringente precipita en parte esta sustancia metálica. Las disoluciones de cobre, particularmente el vitriolo (sulfato), producen igual efecto; pero este precipitado es disoluble por el álcali, en cuyo estado da la tintura al algodón un color azul turquí como el del añil, que resiste al jabón y a la lejía, pero se altera con los ácidos. Con el acetato de plomo y el alumbre da hermosos colores violetas de una firmeza a toda prueba.

El fruto encierra otra sustancia colorante más débil, pero lo que le hace particularmente apreciable es su principio astringente. Pulverizado (después de quitarle la semilla) y mezclado con cualquiera preparación de hierro, verbigracia, el vitriolo o caparrosa, da una buena tinta; aplicado en los mismos términos a la tintura, da a la lana y al algodón un color negro bastante bueno, pero con cierto viso violeta. Sabido es que las sustancias astringentes son esenciales para la bondad y firmeza de los colores, y que las materias colorantes que carecen de este principio, exigen mezclarse con otras que lo suministren sin alterar el color primitivo. El fruto de la tara es una de estas sustancias.

2. *Algarrobilla.* Especie de mimosa. Su fruto, que es también leguminoso, reducido a polvo, tiene un color amarillo, y un sabor, no sólo astringente, sino casi estíptico. Las telas de algodón adquieren en la infusión de este fruto un tinte amarillo pálido, en que muerden mucho mejor los colores y son más durables que sin la preparación indicada.

3. *Chirisigui* (Berberis Chirisigui). Todo el palo es de un amarillo hermoso, y se emplea mucho en obras de embutido, y para teñir de amarillo el algodón y lana.

4. *Palo amarillo de Santa Cruz.* Las montañas de las cercanías de esta ciudad producen este otro palo de tinte, que se cree pertenecer a un árbol de considerable corpulencia, pero aún no reconocido botánicamente.

5. Palo y hojas del *molle* o *moli* (Schinus molle). Árbol de bello aspecto, siempre verde. Su raíz, tronco, ramas y

hojas están fuertemente impregnadas de una sustancia resinosa, balsámica, aromática, y tan copiosa a veces, que gotea de la punta de los ramos y hojas. Haciendo hervir estas partes del árbol, y principalmente las hojas, comunican al agua un hermoso tinte amarillo pálido, que muerde luego en la lana y el algodón, siempre que se les haya antes empapado en una fuerte solución de alumbre; y repitiendo los baños, se les da un amarillo subido tan brillante como durable.

6. *Tola.* Así se llaman diferentes especies de arbustos que crecen en el declive de la cordillera, y que los indios distinguen denominándolas *ninactola, guirutola, imatola*: todas pertenecientes al género *Baccharis*. Todas sus partes están impregnadas de una sustancia resinosa, pegajosa, de olor nada grato; lo que los hace preciosos para los hornos de ladrillos, las alfarerías y varias operaciones metalúrgicas, y sobre todo la calcinación de algunos metales, aunque el calor que producen es pasajero y casi momentáneo: defecto que se compensa con la abundancia de este combustible. Las ramas y hojas hervidas dan al agua un tinte tan bueno como el del molle, y contienen más principo astringente. El color producido por algunos de estos arbustos tira a verde.

7. *Chapi de Yungas.* Planta trepadora conocida vulgarmente con el nombre de *paico*, y de que se cogen anualmente cantidades considerables, por el grande uso que tiene en la tintura. El tallo pulverizado y hervido da al agua un tinte rosado pálido, que por medio del alumbre muerde luego en las telas de algodón, aunque el color es siempre algo débil; pero a la lana, con las preparaciones necesarias, le da un tinte rojo parecido al de la grana, aunque de inferior calidad.

Esta materia vegetal suministra el color más favorito en el país, cuyos habitantes lo preparan de este modo. El hilo de lana se remoja en una solución de alumbre, para lo cual se hace ordinariamente uso del *millo,* mencionado arriba. Lavados y secos los hilos, se les da un ligero color amarillo por medio del molle, o un color violeta claro por medio de

la cochinilla silvestre. Lávase otra vez el hilo, y se le da un baño fuerte de chapi, empleando en vez de agua un cocimiento ligero y trasparente de harina de maíz, cuya tendencia a la fermentación ácida, aumentada por un calor suave, parece influir sobre la sustancia vegetal que forma la base de la tintura. Échase todo en una vasija de tierra de gran capacidad, que se tapa y pone al sol, teniendo cuidado de menear y revolver los hilos de tiempo en tiempo; y al cabo de tres días, se hallan perfectamente teñidos de un color rojo encendido. Esta invención es de los indios peruanos. Antes que el célebre químico holandés Drebbel inventase la preparación singular que en el arte de la tintura se conoce hoy generalmente con el nombre de *composición,* era desconocido el color escarlata, porque ninguno de los mordentes que se usaban tenía la propiedad de avivar el carmesí de la cochinilla hasta aquel grado de brillantez que deslumbra la vista. Mas es preciso confesar que el tinte peruano carece de la viveza que caracteriza al de la grana, y que no resiste al aire ni a las pruebas ordinarias, que no causan alteración en ésta.

8. *Achiote* (bixa orellana). Además de la útil materia de tinte que da este árbol, común en toda América, le hace recomendable la belleza de sus flores rosadas. El tinte tiene un olor desagradable, que se conserva siempre de cualquier modo que se prepare y se altera fácilmente al aire y al sol.

9. *Airampo* (cactus airampo). La semilla da un hermoso color violeta claro, pero de poca firmeza.

10. *Papa de color violeta.* No sirve de alimento como las otras especies de papas, ni tiene otro uso que teñir de azul o violeta. El alumbre le conserva el color; el sulfato de cobre le convierte en un bello azul turquí; y la lejía le hace verdear más o menos.

11. *Añil.* Es abundante; pero hasta ahora nadie ha hecho los ensayos necesarios para utilizar una materia tan interesante a las artes y al comercio.

V

Además de los vegetales mencionados, hay otros muchos útiles como alimentos, o por los materiales que suministran a las artes, por ejemplo la *oca* (oxalis tuberosa), la *quinoa* (atriplex quinoa), el *cacao,* el *algodón,* etc.

El señor Haenke recomienda establecer fábricas de géneros de algodón en América. "Esta materia", dice, "y las obras preciosas en que se emplea, fueron una de las principales razones que excitaron a las naciones europeas a dirigir sus primeras navegaciones al oriente. Las fábricas de Asia y el comercio de Europa han sacado del algodón riquezas inmensas. Pero los países de Oriente no aventajan a esta parte de América en lo que es la producción de la materia que nos ocupa, y aun debo decir que la disposición del terreno y su singular temperatura son acá más favorables al cultivo de la planta que la produce. Las montañas de los Andes y todas las provincias del interior situadas al este de la cordillera, se asemejan mucho a la India oriental en situación y temple, y aquí como en Asia, llueve la mitad del año, y la otra mitad se goza de un cielo sereno, necesario para que el algodón fructifique y madure. Si una moderada humedad es ventajosa al terreno en que se le cultiva, no por eso dejan de perjudicarle las lluvias, mojando y pudriendo las cápsulas, y empañando así la blancura de los copos.

"América tiene vastas provincias exentas de este inconveniente, y en que no se conocen lluvias ni tempestades, como en toda la costa del Pacífico por más de 500 leguas de largo. Reina en ella un estío perpetuo, al paso que, sin necesidad de lluvias, le suministra la cordillera cuanta agua ha menester, sea para las necesidades de los habitantes, sea para regar sus fértiles campiñas. Allí ofrece el algodón todo el año flores y frutos en diferentes estados de madurez; y su cosecha es doble de la de los países en que se experimentan

alternativas de tiempo seco y lluvioso, porque en ellos la mitad del producto se debe considerar como inútil.

"Las ventajas considerables de que goza exclusivamente en este respecto el bajo Perú, han dado allí mucho estímulo al cultivo del algodón. De las otras provincias, hay algunas que expenden gran cantidad de dinero para hacerle venir de otro suelo, en vez de naturalizarle en el suyo. La de Cochabamba, que consume en sus fábricas tanta cantidad de este fruto como todas las otras provincias juntas, ofrece grandes proporciones para su cultivo, que podría suministrarle todo el necesario. Sin embargo, permaneció en la inacción hasta estos últimos años, en que las sabias medidas del gobernador actual pudieron al fin despertar a los habitantes de la indolencia y pereza en que estaban sumidos. Según documentos de la tesorería, la ciudad sola de Cochabamba consumía anualmente en sus fábricas de 30 a 40,000 arrobas de algodón, siendo este género de industria el único que ocupa los brazos de su numerosa población. De aquí saca grandes ganancias el comercio de la ciudad; y el pueblo, su subsistencia. Las telas de Cochabamba, aunque inferiores a las del Asia, han sido en esta guerra (contra Gran Bretaña) el único recurso de las provincias de tierra adentro, vistiendo millares de individuos, que sin eso no hubieran tenido con que cubrirse, por la dificultad de comunicaciones con Europa.

"Las circunstancias del país hacen, pues, conveniente y aun necesario el fomentar las plantaciones y fábricas de algodón. La tierra lo da excelente y abundante. El flete, trasporte y derechos de aduana aumentan el precio de los géneros extranjeros de tal suerte, que sólo puede consumirlos la gente acomodada, que es incomparablemente la menos numerosa. Las razas mixtas forman en América el mayor número en todas las ciudades y pueblos de alguna consideración; los individuos que las componen, carecen de tierras propias a la labranza; y la falta de ocupaciones útiles los condenaría a vivir en la ociosidad y miseria, llenándose el

país de gente vaga y perdida, capaz de cometer los mayores desórdenes. Los tejidos de algodón pudieran ocupar esta clase de gentes con bastante provecho de ellas y del estado. La industria del país está todavía en su infancia; pero si se considera cuán escasas son las ideas y los auxilios que los cochabambinos han podido lograr hasta ahora, tal vez nos admiraremos de lo que han hecho. Sus instrumentos son los peores que jamás se han visto; sus telares, de mala construcción; máquinas que abrevien y faciliten las operaciones, no se conocen.

"Los mojos han hecho en este ramo de industria más progresos que ninguna otra tribu indígena, gracias a las medidas que tomó el gobierno para sacarlos de la barbarie; y sólo la opresión en que ahora gimen hubiera podido retardar el adelantamiento que de sus disposiciones naturales parecía esperarse. Suminístrense telares construidos según principios, proporciónense instrumentos y utensilios de buena calidad, dése a conocer el uso de las máquinas; y se verá que los habitantes de esta parte de América tienen tanta aptitud para las artes, como los del mundo antiguo".

XIX

PRINCIPIOS DEL CLIMA DE LA AMÉRICA DEL SUR *

* Este artículo se publicó en *El Araucano* nº 85, de 28 de abril de 1832. Fue reproducido en *O. C. XIV*, pp. 403-406. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

El espectáculo variado que ofrece la naturaleza en esta parte del Nuevo Mundo, no ha cesado, por el espacio de dos siglos, de llamar la atención de los naturalistas, que, siguiendo cada uno caminos diversos, han llegado a dar conocimientos brillantes de la historia natural de este país. Mas el contraste que existe entre la vegetación grandiosa y vivaz que se desenvuelve bajo mil formas en ciertas partes de este continente, y la aridez extrema que reina en una gran parte de sus cantones, aunque ha asombrado a los más de los viajeros, sólo ha sido ligeramente indicada, sin que nadie haya tratado de explicar esta anomalía. Sea que la investigación de las causas que puedan ocasionar esta diferencia, exigiese una larga serie de observaciones, sea que la solución de semejante problema no hubiese sido el objeto de los trabajos de los sabios, la solución no ha sido tentada aún. Los redactores de la *Enciclopedia Británica* han intentado, en uno de sus tratados, llenar esta laguna en lo que concierne a las causas atmosféricas.

"Se sabe, dicen, que los vientos del este soplan periódicamente y por un largo espacio de tiempo en esta parte del nuevo mundo sobre una extensión de 60 grados, desde el 30 latitud sur hasta el mismo latitud norte. Como estos vientos están naturalmente impregnados de los vapores del océano y como al contacto más o menos directo de estas emanaciones se atribuye generalmente la fertilidad de los continentes, examinemos la influencia que deben producir sobre la vegetación de esta parte de la América, entrecortada por diferentes cadenas de montañas, que, atrayendo la humedad que flota en la atmósfera, favorecen su precipi-

tación sobre la tierra. En la región comprendida en el paralelo 30, la humedad conducida por las brisas del Atlántico es primero aspirada por las montañas del Brasil, y después distribuida por las corrientes en sus ramificaciones; así es que en ninguna parte prodiga la naturaleza sus tesoros con más abundancia y variedad. Mas las partículas que, cediendo a la impetuosidad de los vientos, no pueden condensarse sobre sus cumbres, se dirigen hacia los Andes, donde llegan al fin a detenerse.

"Aquí la vegetación, aunque menos brillante, ofrece en todas partes el más bello aspecto. Las corrientes de aire, despojadas de toda la humedad de que estaban antes saturadas, llegan hasta el Perú en un completo estado de sequedad, y allí cesa este pomposo espectáculo de vegetación de los trópicos.

"Más acá del paralelo 30 son muy diferentes estos efectos. Aquí absorben los Andes la humedad que los vientos del oeste conducen del océano; y por esto se nota que las lluvias son abundantes en las vertientes occidentales de Chile, mientras en los llanos del oriente sólo caen cuando soplan vientos del Atlántico. No sólo se notan estos fenómenos en América o en montañas de mediana altura. Se observa en la India que la cadena de Ghauts, que apenas tiene tres a cuatrocientos pies de alto, intercepta completamente la humedad conducida por las brisas; y así es que, mientras la parte expuesta a su corriente se cubre de nieblas y lluvias, la otra está enteramente seca. Mas cuando las brisas toman una dirección opuesta, se produce el mismo fenómeno en sentido inverso. Observaciones verificadas en un mismo lugar confirman esta teoría. Sobre las costas del océano Pacífico, en el trigésimo paralelo, de Coquimbo a Atacama, no llueve casi nunca, y el espacio comprendido entre estos dos puntos sólo presenta un desierto arenoso, a excepción de algunas partes regadas por arroyos que bajan de los Andes. Del paralelo 30 al sur, la escena cambia completamente: son frecuentes las lluvias; la vegetación, vigorosa y variada; y los

bosques ostentan por todas partes su imponente majestad. Sigamos al capitán Hall en su incursión en las cordilleras, porque las observaciones sagaces de este viajero sirven para confirmar la exactitud de nuestra teoría.

'En Concepción, dice, se deleita la vista en terrenos de una vegetación brillante; en Valparaíso, empieza la variación: las montañas están cubiertas solamente de arbustos y de un pasto muy diseminado. El aspecto del distrito de Coquimbo es generalmente triste y estéril: no se ven allí más que árboles espinosos y algunos retazos de un pasto pardusco. En el Huasco no se encuentran casi vestigios de vegetación; la campaña no presenta más que terrenos áridos' ". Según esta exposición, es evidente que, si en esta parte del continente americano, los terrenos situados al oriente de los Andes son absolutamente áridos, es porque se encuentran fuera de la influencia directa de los vientos cargados de las emanaciones del océano, pues la naturaleza del terreno, a excepción de algunas pequeñas variaciones, es en todas partes la misma. No puede, pues, atribuirse más que a la falta de lluvias y nieblas la diferencia que existe en la atmósfera y productos de las dos regiones; y vamos a demostrarlo con una serie de observaciones.

En Mendoza, en una extensión de 30 grados, llueve raras veces; y el terreno que sigue la base oriental de los Andes, es conocido por su extrema aridez: no se ven allí más que algunos árboles achaparrados; el terreno es tan seco, que los torrentes que bajan de los Andes se pierden enteramente en el curso de algunas millas. Todos los lugares al sur de la Plata, expuestos sin cesar a una atmósfera de fuego, cuyo ardor no llegan jamás a templar las brisas del océano, están dominados por la mayor sequedad, aunque ciertos puntos sean refrescados por vientos del este y sudeste que ocasionan lluvias de borrasca bastante abundantes, mientras que, a una pequeña distancia del oeste, cerca de Atacama, el suelo, humedecido constantemente por lluvias y nieblas, es de una fertilidad notable. Estas observaciones, a las que podríamos

añadir otras muchas, tales como el contraste del valle de la Primavera en Quito y los distritos áridos del Perú, prueban de un modo evidente, que a la atracción más o menos poderosa ejercida por las montañas sobre las nubes cargadas de la evaporación de las aguas del océano, se deben atribuir, no sólo la más o menos fecundidad de algunos lugares de este continente, sino también las variaciones que se notan en la temperatura, frecuentemente en parajes situados bajo las mismas latitudes. Sin embargo, esta teoría está muy lejos de ser absoluta; porque siempre es preciso contar con las diferentes calidades del terreno, con el curso de las aguas y con las lluvias que circunstancias locales pueden producir.

XX

NARRATIVA

DE LA EXPEDICIÓN EXPLORADORA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA DURANTE LOS AÑOS DE 1838 HASTA 1842, POR CARLOS WILKES, DE LA MARINA DE LOS ESTADOS UNIDOS

(Cinco tomos y un atlas, Filadelfia, 1844. Reimpresa en Londres en 1845) *

* Este artículo fue publicado en *El Araucano* nº 852, Santiago, 11 de diciembre de 1846. Se reprodujo en *O. C. XV*, pp. 357 - 367. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

Esta espléndida obra, de que el gobierno de los Estados Unidos ha presentado recientemente un magnífico ejemplar al gobierno de Chile, contiene la historia de una exploración marítima, en grande escala, conducida por el capitán Wilkes, de la marina de aquellos Estados y dirigida principalmente al océano Austral y al Pacífico, para reconocer en cuanto fuese posible la verdadera situación del gran continente antártico, que se suponía vagamente al sur de la Australia y resolver varias cuestiones importantes a la navegación de los mares de Polinesia. La escuadra, a las órdenes del capitán Wilkes, tardó en cumplir esta misión cerca de cuatro años; pasó tres de ellos en los mares desconocidos y peligrosos que separan el sur del Asia de la América occidental, y completó la vuelta del globo antes de su retorno a los Estados Unidos.

No consiste el mérito de esta obra en lo que la mayor parte de los lectores buscan principalmente en las relaciones de viajes marítimos: descripciones pintorescas de las escenas que ofrece la naturaleza; exposición de lo que en las costumbres e instituciones de las razas nativas presenta un contraste más fuerte con la forma y las leyes de la civilización europea, animado con incidentes dramáticos que lo pongan a la vista y lo caractericen. Este mérito, de que han dado bellas muestras otros viajeros norte-americanos en la narrativa de sus excursiones terrestres, no debe buscarse en la obra del capitán Wilkes, que se ocupa casi enteramente en la parte científica y técnica de los objetos, y sólo da bosquejos ligeros de las costumbres y usanzas de los pueblos que visita, en un estilo destituido de toda pretensión, de todo

ornato. El que apetezca instrucción geográfica y náutica, leerá con interés su narrativa; el que busque entretenimiento, lo encontrará pocas veces.

Chile es uno de los países visitados por el capitán Wilkes; y esta parte de la obra es la que suponemos llamará desde luego la curiosidad de los lectores chilenos, que gustarán sin duda de ver en ella la impresión que han hecho la naturaleza material y el estado social de Chile en un extranjero instruido, en un hijo de la nación poderosa que se cuenta ya entre las primeras del mundo, y que es llamada a ejercer un influjo cada día mayor sobre el continente americano.

La expedición se componía de las corbetas de guerra *Vincennes* y *Peacock*, del bergantín *Porpoise*, del buque-almacén *Relief* y de los pataches *Seagull* y *Flying-Fish*.
dice el autor, "y antes de mediodía fondeamos en la bahía,

"El 15 (de mayo de 1839) avistamos a Valparaíso", donde encontramos al *Peacock*. El *Porpoise* llegó a Valparaíso el 16 y el *Flying-Fish* el 19, después de haber experimentado muy fuertes vientos.

"Al llegar a la costa de Chile, no hay quien no tenga deseo de echar una ojeada a la cordillera. En dos partes del día, es cuando se puede contemplarla mejor: por la mañana antes de amanecer, y por la tarde al ponerse el sol. La primera presenta un viso dorado, y puede fácilmente trazarse en una larga línea de norte a sur, la cual se ilumina gradualmente, y se pierde al momento de dejarse ver el sol. La segunda no satisface igualmente. Los montes aparecen a gran distancia (ochenta millas a vuelo de pájaro), reflejando el sol que desciende al ocaso, y en consecuencia no descubren toda la elevación que se espera . . .

"Las autoridades, a quienes visité acompañado del cónsul, nos manifestaron la mayor afabilidad y atención y nos ofrecieron todos los auxilios de que pudiésemos necesitar. Los empleados de la aduana me dieron permiso para desembarcar todos mis instrumentos. Mr. Cood, caballero inglés, tuvo la bondad de poner a mi disposición una casa en el

cerro que a la sazón estaba desocupada. Aunque algo distante para la subida, la circunstancia de estar en un paraje retirado del bullicio, me decidió a aceptar la oferta, y pasé a ella.

"Deseoso de evitar toda innecesaria demora, no sólo por los retardos que habíamos ya experimentado, sino porque se acercaba la estación de los *nortes,* tomé todas las medidas posibles para proveer nuestras necesidades; y mediante la bondad y atención de nuestro cónsul el señor G. G. Hobson, se efectuó este objeto en el más corto tiempo posible. Se tiene aquí bastante miedo a los nortes, aunque a mi juicio sin mucho fundamento. Uno de ellos, el último de los algo notables, lo había experimentado yo mismo en junio de 1822 (mandando un buque mercante): perdiéronse en él dieciocho embarcaciones. Pero de entonces acá se ha cuidado de tener buenas anclas y cables; y lo que en aquella ocasión fue una tormenta desastrosa, ahora apenas se haría notar. No tengo a la bahía por tan peligrosa, como generalmente se dice. La gran dificultad del puerto consiste en su reducido espacio; y cuando sopla una ráfaga, el mar lleva con tanta fuerza a la playa, que los buques corren riesgo de encontrarse uno con otro, y de hacerse más o menos daño. El puerto es demasiado estrecho para la comodidad del comercio que se hace en él. Se habla de varios planes de mejora, pero ninguno factible. La profundidad del agua opone un obstáculo casi insuperable a mejorarlo por medio de muelles. El espíritu de que está animado el gobierno, como los habitantes de Valparaíso, estoy seguro de que podrá llevar a efecto cualquier empresa practicable.

"Según los mejores informes, estoy persuadido de que el fondeadero se va llenando por los materiales que acarrean las aguas de los cerros. Por poco que esto parezca, al cabo de dieciséis años la alteración era enteramente perceptible para mí; y los que han residido allí largo tiempo, me confirmaron el hecho. Se ha mudado la situación del fondeadero; y la que antes pasaba por sumamente peligrosa, se

tiene en el día por la mejor de todas para el mal tiempo. El mar es más de temer que el viento, porque éste rara vez sopla directamente hacia tierra, a causa de los cerros a la espalda de la ciudad, que son escarpados, y suben a una altura de ochocientos hasta mil quinientos y dos mil pies.

"Valparaíso ha crecido mucho en magnitud e importancia en estos pocos años últimos; y se ha hecho el gran puerto de Chile, y realmente de toda la costa. Aunque con muchas desventajas por lo tocante al fondeadero, que es inferior a otros de la costa, es el más cercano y cómodo para la capital Santiago.

"Yo he tenido la ocasión de conocer a Valparaíso y de comparar su estado presente con el de 1821 y 1822. Entonces no era más que una aldea, compuesta, con pocas excepciones, de esparcidos ranchos. Ahora ofrece el aspecto de una ciudad densamente habitada, con una población de 30,000 almas, que es cinco veces el número de la que en aquella fecha contenía. Divídese en dos partes, el Puerto, o la ciudad antigua, y el Almendral, que ocupa una llanura al oeste. Su localidad es ciertamente la menos a propósito para darle un aspecto favorable. Sus principales edificios son la aduana, dos iglesias y las casas de la calle principal. La mayor parte de los edificios son de un solo alto y están formados de adobes; las paredes tienen de cuatro a seis pies de grueso. La razón de este modo de edificar es la frecuencia de los temblores. Se están haciendo grandes mejoras y se levantan actualmente muchos edificios.

"En los cerros hay casas muy lindas y cómodas, rodeadas de jardines. Ocúpanlas principalmente las familias de los comerciantes norte-americanos e ingleses. Esto es lo más agradable de la ciudad, y se goza allí de una hermosa vista sobre el puerto. La subida es suave mediante un camino bien construido que atraviesa una quebrada. El extremo del Almendral es ocupado también por vecinos ricos. La clase inferior vive en las quebradas. Muchas de estas habitaciones son apenas suficientes para preservarlos de la humedad en

el invierno: su construcción es de cañas cubiertas de barro y con techos de paja. Rara vez tienen más de una pieza.

"Valparaíso, y aun puede decirse todo Chile, ha mejorado mucho: reina en todas partes el orden; rara vez se oye hablar de crímenes atroces, y cuando se cometen, se castigan; hay en todo un aspecto de regularidad y decencia; se ha establecido una policía activa y eficaz, instrumento necesario de todo buen gobierno. Está admirablemente reglada y en pleno ejercicio, no sólo para la protección de las personas y propiedades, sino para contribuir a la comodidad de los habitantes.

"No hay país que más decididamente presente la estampa de la acción de una grande alma unida a las buenas disposiciones del pueblo a favor del orden por medio de un buen gobierno, que Chile.

"El rasgo predominante de los chilenos, cuando se les compara con los otros suramericanos, es el amor a su país y el afecto a sus hogares. Éste es un sentimiento común a todas las clases. Hay también un sentimiento vigoroso de independencia e igualdad. La opinión pública influye en la dirección de los negocios del estado. Se gusta mucho de las empresas agrícolas, y el bajo pueblo manifiesta mejores disposiciones hacia los extranjeros que en otros países. Se han establecido escuelas y colegios, y se echa de ver en todos el deseo de extender los beneficios de la educación. Éste ha sido uno de los constantes objetos del gobierno.

"El crédito de esta policía se debe a Portales. (Sigue la descripción de los *serenos* y *vigilantes.*)

"Las tiendas están llenas de casi todos los artículos de manufactura inglesa, norteamericana y francesa: los mercados bien provistos. No hay huertas cerca de Valparaíso, y casi todos los vegetales que se consumen, se traen del valle de Quillota, en mulas. Es singular el modo de traer pasto al mercado: la carga cubre a veces enteramente al caballo y al conductor. Las provisiones son abundantes y de excelente calidad; comprenden toda especie de frutos, verdu-

ras, etc. Los precios se diferencian poco de los nuestros: la carne de vaca, por ejemplo, cuesta seis y medio céntimos la libra.

"Diversiones, pocas: un teatro pequeño e incómodo, y la chingana; ambos abiertos generalmente el domingo por la noche. Los chilenos gustan mucho de un baile llamado la zamacueca, que puede decirse el baile nacional, y es el favorito de la clase inferior... Lo ejecutan un hombre y una mujer; los movimientos tienen mucha gracia: las mudanzas bonitas; la expresión enteramente amorosa; las actitudes se dejan entender fácilmente, no sólo por los del país, sino por los extranjeros. A favor de su tendencia moral, no puedo decir mucho.

"Las señoras tienen la reputación de virtuosas y estimables en el trato doméstico; pero no podemos decir que sean hermosas. Se peinan con mucho esmero y buen gusto; los pies pequeños, el andar gracioso. Reinan las modas francesas, y ya principian a usar sombreretes.

"El progreso de la civilización es rápido. La imitación de los usos extranjeros predominará en breve tiempo sobre los de Chile; y lo que es de más importancia, se atiende a la educación.

"Quiso la casualidad que nos hallásemos en Valparaíso durante la visita del presidente, la que, por la conexión que tenía con las recientes victorias y sucesos obtenidos en el Perú, causó mucho regocijo, haciéndose todas las demostraciones posibles de atención al primer magistrado, por los naturales y los extranjeros. Entre otras cosas, fue conducido en una excursión acuática a un pequeño bergantín, adornado con las banderas de todas las naciones, y en la que le acompañaron las autoridades civiles de Valparaíso, el almirante inglés y varias otras personas. Al pasar por los buques de guerra, recibió de todos, excepto de nosotros, el acostumbrado saludo. No nos era posible hacer descargas de artillería por causa de nuestros cronómetros, pero dimos alegres aclamaciones, que, por la novedad del cumpli-

miento, hicieron, según se nos ha dicho, una grata impresión en el presidente y su comitiva.

"Diéronse tres bailes durante nuestra residencia en el Puerto: uno en honor de la reciente victoria de Yungay, los otros por varios ciudadanos y extranjeros. Como el primero fue de una especie no común, su descripción dará alguna idea al respecto del modo como se conducen estas cosas en Chile. En todos tres, la función fue de aquellas que hubieran hecho honor a cualquier país del mundo.

"La localidad elegida para el gran baile fue entre las paredes de dos vastos almacenes aún no acabados de edificar y sus dimensiones eran de ciento cincuenta pies de largo, y noventa de ancho. Habíanse erigido en ella arcadas cubiertas de lienzo forrado de azul, y sembrado de estrellas, del que pendían unas veinte hermosísimas arañas. El piso estaba todo alfombrado; y las columnas que sostenían el techo, decoradas con emblemas de la nación y de la victoria. En la testera, se dejaba ver una trasparencia del general Bulnes, el héroe de Yungay, rodeado de inscripciones alusivas a sus hechos. En todos los corredores, había largas hileras de sofaes y sillas; y en las paredes, cuadros y espejos, éstos apoyados en sólidas mesas de arrimo, en que resplandecían centenares de luces, al paso que el agraciado cortinaje de banderas y gallardetes nacionales, mezclados de guirnaldas de flores, que bordaban en interminable variedad los símbolos de las glorias nacionales, hacían una vista extremadamente agradable. Un salón destinado al presidente estaba entapizado de rojo, con pinturas, espejos, mesas, espléndidas arañas, etc. Había salones para el juego de naipes, para la comodidad de los fumadores, para la cena, y para las señoras, en que había cierto número de peluqueros y modistas en constante asistencia. Todo perfectamente dispuesto, único, verdaderamente espléndido; todo Valparaíso había contribuido al amueblamiento, y hasta las iglesias tuvieron su parte en el aparato de esta gran fiesta nacional. El concurso fue como de quinientas personas, la tercera parte de señoras. Costo-

sos uniformes de varios modelos y de bastante capricho, aumentaban la brillantez del espectáculo.

"A las diez abrió el baile el presidente don Joaquín Prieto; cosa nueva para nosotros. Llevaba un vestido ricamente bordado, charreteras de oro y banda. Danzó un minué con una señora de Valparaíso; y después se hizo general el baile, danzándose cuadrillas, contradanzas, valses, sin que faltase la liviana zamacueca, la cachucha y londú, que participan de bolero y fandango, o del baile español y africano.

"Por vía de intermedio, se tocaron y cantaron marchas e himnos nacionales. El baile no terminó hasta las ocho de la mañana del día siguiente; y a esta hora el presidente y su hija fueron escoltados hasta su casa por una procesión de los danzantes, tocando la música tonadas nacionales, y formando todo ello una escena algo grotesca para los espectadores por el cambio de sombreros y sobretodos.

"Llegados a la morada del general Prieto, se entonó otra vez el himno nacional; la comitiva fue convidada a entrar; y se siguió bailando hasta mediodía.

"No debo omitir que, pasada la medianoche, las señoras se peinaron y adornaron de nuevo.

"Todo ello igualó, si no excedió, a cualquiera de nuestras fiestas en los Estados Unidos; cuantos asistimos quedamos altamente sorprendidos, no teniendo idea de que Valparaíso pudiese presentar tanta hermosura y un espectáculo de tanto gusto, brillo y magnificencia.

"Nos pusimos en camino para Santiago en birlochos alquilados. Se hallaban éstos en un estado completo de vejez y descalabro; sus diferentes partes trabadas con látigos; pero los birlocheros son muy diestros, y los caballos, aunque pequeños, briosos y sufridores de fatiga. Andan a razón de nueve a diez millas por hora. Pocos carruajes podrán compararse con estas raquíticas máquinas, que corren a veces desaforadamente por cuestas y valles con su respectivo acompañamiento de caballos, guasos, etc.; y no es poca diversión para los de a pie el ver la consternación de los amedrentados

pasajeros, que temen por momentos se haga pedazos el vehículo, con no poco peligro de sus pescuezos y miembros. Por fortuna, el camino es excelente, aunque en este mes de mayo despojado de mucha parte de su belleza por la falta de vegetación. La atención, sin embargo, se dirige a los encumbrados picos de los Andes, cuyas cumbres se dejan ver de tiempo en tiempo, deslizándose la vista sobre las escenas que presenta por todas partes el camino, y que en cualquiera otro país parecerían grandiosas, para fijarse sobre alguna gigantesca cima, que se descubre a lo lejos. Entre éstas, el pico de Tupungato es la más notable, por ser el que, según la medida de King, se acerca más en elevación a la cordillera de Himalaya...

"Casablanca está a la altura de unos 598 pies sobre el nivel del mar... Curacaví, a la de 344... La perspectiva que se descubre desde la cima de la cuesta de Prado, es extensa y magnífica. Al frente, la dilatada llanura de Maipo, con una u otra montaña cónica aislada. A la extremidad de este llano, las soberbias cumbres de los Andes, coronadas de nieves eternas, levantadas algunas de ellas sobre las nubes. Parecen estar a pocas horas de distancia, aunque no menor de 20 leguas. Debajo, tierras de pasto, cubiertas de ganados y rebaños. Da mucha vida y animación al paisaje la vista del camino, en que se divisan gran número de vehículos, recuas, etcétera, subiendo y bajando, cargados de productos nacionales y extranjeros.

"La elevación de Santiago es de 1,591 pies; y está situado en el tercer llano o mesa que se encuentra desde la costa. La entrada es por valles y paredes de adobe, que interceptan todos los objetos, excepto la cordillera, que lo domina todo.

"Cuanto más se contempla la cordillera, más atractivo tiene para la vista. Su irregular perfil varía continuamente con los efectos de la luz y la sombra. Los rayos del sol al ponerse dan un atrevido relieve a los innumerables picos, y producen a veces tintes rojos y amarillos, que dan un carácter muy notable a la perspectiva. Al tinte rojo, acompaña

frecuentemente un viso verde en el cielo. La ciudad está rodeada de huertas, jardines, quintas, tierras de pasto. Las casas de adobes le dan un aspecto desagradable, hasta que se acaba de entrar en ella, y se atraviesan sus calles, pobladas de edificios nuevos y aseados. La ciudad está dividida en manzanas cuadradas. En el centro, está la plaza mayor, donde se hallan situados los principales edificios públicos construidos de una especie de pórfido tosco, que se saca de los montes vecinos. Son en grande escala. En el medio de la plaza, hay una fuente con un grupo de estatuas de mármol de Italia, pero demasiado pequeño para que produzca efecto alguno en un espacio tan vasto. Todos estos edificios han sufrido bastante por los temblores, y necesitan de reparación. La Catedral es espaciosa. La Moneda ocupa otra plaza. La operación de acuñar es en la forma más ruda y antigua, cual se ejecutaba en Europa en el siglo pasado. Las diversiones públicas no son muy dignas de atención: teatro y chingana. No parece haber mucho comercio, y Santiago se puede llamar una población sosegada. La siesta es de rigorosa observancia: hasta las tiendas se cierran; y la ciudad está en un reposo como el de la medianoche. Hay un hermoso paseo, con calles de álamos, árbol que medra notablemente aquí. La Alameda es en todas las estaciones fresca y agradable. La prima noche se pasa en visitas y tertulias, y en recorrer las tiendas. Los habitantes son muy aficionados al juego. Las damas chilenas son despejadas, cariñosas; y tratan con mucha urbanidad a los extranjeros. Gustan de diversiones de todas clases, particularmente el baile y la música, en que se ejercitan mucho. La mayor parte tienen cuerpos airosos; y algunas podrían llamarse perfectamente hermosas, si no fuese que la dentadura es generalmente defectuosa, lo que les da un aspecto prematuro de vejez. Su modo de vestir se diferencia poco del nuestro, excepto que no usan sombrero. Los caballeros se visten generalmente a la europea. El pueblo es de buena índole; y tiene un aire de contento que no he visto en ningún otro de la América meridional.

"Los mercados están bien provistos. Hay uno bastante grande a la orilla del río Mapocho; rodeado de edificio bajo, con techo de teja, sostenido por pilares, bajo el cual se vende carne de todas clases. El centro se reserva para hortalizas, frutas, flores, aves, etc. Todo está bastante aseado, y es agradable a la vista. Las frutas y verduras son abundantes y baratas, de buena calidad; uvas y duraznos sobre todo; abundan también las manzanas, pero no parece haberse cuidado de cultivar las más apreciables variedades de esta fruta.

"El clima de Chile es justamente celebrado en el mundo, y el de Santiago pasa por delicioso en Chile: la temperatura ordinaria es entre 60° y 75°. No obstante, tiene defectos. Es extremadamente seco; y a no ser por las vertientes de los cerros, que suministran medios de riego, todo el país sería un árido desierto durante dos tercios del año. No llueve sino en los meses de invierno (de junio a setiembre); y desde las primeras aguas la tierra se cubre de flores. A veces la lluvia dura algunos días y con bastante fuerza; y entonces los ríos se vuelven torrentes intransitables. La temperatura de la costa no baja de 58°. La temperatura media deducida de las observaciones hechas en Valparaíso, de 63°. En Santiago, el aire es más frío y más seco; pero raras veces nieva. Al subir la cordillera, se aumenta la aridez con el frío. La nieve presenta allí el mismo aspecto que en la Tierra del Fuego, en capas que a trechos cubren las cimas. Aun la del Tupungato estaba en parte desnuda; y a juzgar por las apariencias, rara vez llueve en las regiones más altas, y a esta causa puede imputarse la ausencia de los ventisqueros".

ESCRITOS VARIOS

XXI

TEORÍA DE LAS PROPORCIONES DEFINIDAS Y TABLA DE LOS EQUIVALENTES QUÍMICOS *

* Este artículo se publicó, firmado con las iniciales A. B., en *La Biblioteca Americana,* I, Londres, 1823, pp. 152 - 160. Se reprodujo en *O. C. XIV,* pp. 203 - 212. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

La *doctrina atómica* o *teoría de las proporciones definidas,* separada de toda consideración hipotética, se puede reducir a los hechos siguientes:

I. Si dos cuerpos se unen formando un compuesto, éste contendrá siempre las mismas proporciones relativas de sus componentes. Así el agua se compone invariablemente de $^{8}/_{9}$ de oxígeno, y $^{1}/_{9}$ de hidrógeno; el ácido hidroclórico (gas ácido muriático) de $^{1}/_{37}$ de hidrógeno, y $^{36}/_{37}$ de clorina; etc.

II. Los gases se unen en razones simples de volumen. Así pues, la gravedad específica del hidrógeno es a la del oxígeno, como 1 a 16; de que se sigue que $^{8}/_{9}$ de oxígeno ocupan solamente la mitad del espacio que $^{1}/_{9}$ de hidrógeno; y por tanto los volúmenes de oxígeno y de hidrógeno que se combinan para formar el agua, están entre sí en la razón de 1 a 2.

III. Si dos cuerpos se unen en más de una proporción, las proporciones segunda, tercera, etc., se hallan en razones bastante simples con la primera. Por ejemplo, el gas ácido carbónico se combina con la potasa en dos proporciones; en el carbonato de potasa, 24 granos de potasa se combinan con 11 de ácido carbónico; y en el bicarbonato de potasa, 24 granos del primer elemento se combinan con 22 del segundo. En el primer compuesto, las proporciones de los elementos son como 11 a 24; y en el segundo como 22 a 24, que es exactamente el duplo de ácido carbónico.

El plomo se combina con el oxígeno en tres proporciones: en el protóxido de plomo, 2 granos de oxígeno se com-

binan con 26 de plomo; en el deutóxido, tres granos de oxígeno se combinan con 26 de plomo; y en el peróxido, 4 granos del primer elemento se combinan con 26 del segundo. Son, pues, en el protóxido las proporciones como 2 a 26; en el deutóxido como 3 a 26; en el peróxido como 4 a 26; y las cantidades de oxígeno que corresponden a una misma de plomo pueden representarse por los números 2, 3, 4.

IV. Todos los casos de combinación química en que las cualidades de las partes componentes no se perciben ya en compuesto, o en que se produce un cuerpo neutro, se sujetan a las leyes precedentes; pero hay cuerpos que parecen unirse en todas proporciones como el agua y el alcohol. Otros se combinan en todas proporciones hasta cierto punto; y más allá de este punto, no son ya susceptibles de combinarse. Así el agua disuelve varias porciones sucesivas de sal común, pero llega un término pasado el cual rehusa disolver más: entonces se dice que está *saturada;* y la saturación sólo se verifica cuando el agua ha disuelto una cantidad determinada de sal.

V. La palabra *neutralización* se aplica a todos los casos en que los cuerpos se disfrazan y ocultan mutuamente sus propiedades, como se ve en las combinaciones de ácidos y álcalis, por ejemplo, del ácido sulfúrico y la potasa. El ácido enrojece la tintura de violetas, y es agrio; la potasa vuelve verdes los colores azules, y es acre: y si mezclamos la solución ácida y la alcalina, llega un punto en que el gusto no es agrio ni acre, sino ligeramente salino y amargo, y la solución no producirá efecto alguno sobre el azul vegetal.

Sean conocidas las proporciones en que dos o más cuerpos *a, b, c* neutralizan otro cuerpo *x* de diferente clase: se hallará que las mismas proporciones relativas de dichos cuerpos *a, b, c* son necesarias para neutralizar otro cuerpo *y* de la misma clase que *x*. Por ejemplo, 10 granos de ácido sulfúrico, y 19 de ácido clórico neutralizan 8 de potasa: si 10

granos de ácido sulfúrico neutralizan 7 de cal, 19 de ácido clórico neutralizarán la misma cantidad de cal. Las cantidades de *a, b, c,* que se necesitan para neutralizar un peso dado de *x,* se llaman equivalentes: 10 de ácido sulfúrico, por ejemplo, equivalen a 19 de ácido clórico.

En la tabla siguiente, se considera como unidad el hidrógeno: todos los otros simples y compuestos cuya *equivalencia* es conocida, se representan con la expresión numérica más corta posible, guardando la debida proporción entre sí y con la unidad. De aquí viene el llamarse estas expresiones *números primos equivalentes.* El número de cada sustancia es igual a la suma de los números que representan las proporciones de sus elementos; y cada uno de estos números, o es el que en la tabla representa el respectivo elemento, o es un múltiplo suyo. Así el agua es representada por 9 = 1 hidróg. + 8 oxíg.; el óxido de carbono por 14 = 8 oxíg. + 6 carb.; el ácido carbónico por 22 = 2×8 oxíg. + 6 carb.; la potasa por 48 = 40 potasio + 8 oxíg.; el carbonato de potasa por 70 = 22 ácido carb. + 48 potasa; el bicarbonato de potasa por 92 = 2×22 ácido carb. + 48 potasa; etc.

TABLA ALFABÉTICA DE LOS NÚMEROS PRIMOS EQUIVALENTES PARA EL USO DE LOS ALUMNOS DE QUÍMICA DE LA INSTITUCIÓN REAL DE LONDRES

(Octubre de 1822)

Ácido acético 50
arsénico 62
arsenioso 54
benzoico 120
borácico 22
carbónico 22
cítrico (seco) 58
(cristalizado 2 agua) . . 76
clórico 76
cloriódico 161
clorocarbónico 50
colúmbico 152
crómico 52
ferrociánico . . . . . ?
fluobórico 22
fluórico 17
fluosilícico 24
fosfórico 28
fosforoso 20
gálico 63
hidriódico 126
hidrociánico 27
hidroclórico 37
hidrofluórico 17
hiposulfúrico 36
hiposulfuroso 24
iódico 165
málico 70
molíbdico 72
molibdoso 64
muriático 37
nítrico (seco) 54
(líquido, grav. espec. 1.50) 72
nitroso 46
oxálico 36
(cristalizado 4 agua) . . 72
oxiódico 165
oxiclórico 92
sacoláctico 105
succínico 50
sulfúrico (seco) 40
líquido (grav. espec. 1.85) 49
sulfuroso 32
tartárico 67
(cristalizado 1 agua) . . 76
túngstico 120
úrico 45
Agua 9
Almidón 142
Alumbre (seco) 260
(cristalizado 25 agua) . 485
Alúmina 26
sulfato de 66
Anmonia 17
acetato de 67
arseniato 79
bicarbonato 61
borato (seco) 39
carbonato 39
citrato 75
clorato 93
fluoborato 39
fosfato 45
fosfito 37
hidriodato 143
iodato 182
molibdato 89
muriato 54
nitrato 71
oxalato 53
succinato 67
sulfato 57
sulfito 49
tartrato 84
potasa-tartrato 198
Antimonio 45
clórido de 81
iódido 170

peróxido 61
protóxido 53
sulfuro 61
potasa-tartrato 288
ARSÉNICO 38
clórido de 110
iódido 288
óxido blanco 54
ÁZOE 14
AZÚCAR . . . . . ?
AZUFRE 16
carburo de 38
fosfuro 28
iódido 141
BARIO 70
clórido de 106
fosfuro 82
iódido 195
peróxido 86
sulfuro 86
BARITA 78
acetato de 128
arseniato 140
arsenito 132
benzoato 198
borato 100
carbonato 100
citrato 136
clorato 154
cromato 130
fosfato 106
fosfito 98
hidrato 87
iodato 243
nitrato 132
oxalato 114
succinato 128
sulfato 118
sulfito 110
tartrato 145
tungstato 198
BISMUTO 71
acetato de 129
arseniato 141
benzoato 199
citrato 137
clórido 107
fosfato 107
fosfuro 83
iodato 244
iódido 196
nitrato 133
oxalato 115
óxido 79
sulfato 119
sulfuro 87
tartrato 146
BORO 6
BÓRAX . . . . . ?
CADMIO 56
carbonato de 86
clórido 92
fosfato 92
fosfuro 68
iódido 181
nitrato 118
óxido 64
sulfato 104
sulfuro 72
CAL 28
acetato de 78
arseniato 90
benzoato 148
bifosfato 84
borato 50
carbonato 50
citrato 86
clorato 104
cromato 80
fosfato 56
fosfito 48
hidrato 37
iodato 193
oxalato 64
succinato 78
sulfato 68
(cristalizado) 86
sulfito 60
tartrato 95
tungstato 148
CALCIO 20
clórido de 56

fluórido 36
fosfuro 32
iódido 145
óxido 28
peróxido . . . . . ?
sulfuro 36
CARBONO 6
fosfuro de 18
hidroclórido 50
óxido 14
protoclórido 42
sulfuro 38
CERIO 46
CIANÓGENO 26
CLORINA 36
COBALTO 30
acetato de 88
arseniato 100
benzoato 158
borato 60
carbonato 60
citrato 96
clórido 66
fosfato 66
fósforo 42
iódido 155
nitrato 92
oxalato 74
peróxido . . . . . ?
protóxido 38
sulfato (seco) 78
(cristalizado 7 agua) . 141
sulfuro 46
tartrato 105
COBRE 64
bisulfuro de 96
fosfuro 76
iódido 189
perclórido 136
perfosfato 136
pernitrato 188
peróxido 80
persulfato 160
(cristalizado 10 agua) . 250
protoclórido 100
protóxido 72
COLUMBIO . . . . . ?
CROMO 28
óxido de 36
ESTAÑO 59
bisulfuro de 91
fosfuro 71
iódido 184
perclórido 131
peróxido 75
protoclórido 95
protóxido 67
sulfuro 75
ESTRONCIA 55
acetato de 105
borato 77
carbonato 77
citrato 113
fosfato 83
hidrato 64
oxalato 91
sulfato 95
tartrato 122
ESTRONCIO 47
clórido de 83
fosfuro 59
iódido 172
sulfuro 63
ESTRICNIA 380
nitrato de 434
sulfato 420
FLUORINA 16
FÓSFORO 12
carburo de 18
GLUCINA 26
GLUCINO 18
HIDRÓGENO 1
carburado 7
sulfurado 17
HIERRO 28
perclórido de 82
peróxido 40
protoclórido 64
protóxido 36
protosulfuro 44
sulfato (seco) 76
(cristalizado 7 agua) . 139

IODINA 125
ITRIA 40
ITRIO 32
LITIA 18
carbonato de 40
fosfato 46
nitrato 72
sulfato 58
LITIO 10
clórido de 46
iódido 135
sulfuro 26
MAGNESIA 20
anmonio-fosfato de . . 93
bicarbonato 64
borato 42
fosfato 48
hidrato 29
nitrato 74
sulfato (seco) 60
(cristalizado 7 agua) . 123
tartrato 87
MAGNESIO 12
clórido de 48
fosfuro 24
iódido 137
sulfuro 28
MANGANESA 28
acetato de 86
benzoato 156
carbonato 58
citrato 94
clorato 112
clórido 64
deutóxido 40
fosfato 64
fosfuro 40
oxalato 72
peróxido 44
protóxido 36
succinato 86
sulfato 76
tartrato 103
MERCURIO 200
bicianuro 252
bisulfuro 232
perclórido 272
perfosfato 272
periódido 450
pernitrato 324
peróxido 216
persulfato 296
protoclórido 236
protonitrato 262
protosulfato 248
protóxido 208
MOLIBDENO 48
protóxido de 56
MORFIA 232
carbonato de 344
nitrato 376
sulfato 362
NÍQUEL 30
acetato de 88
arseniato 100
benzoato 158
borato 60
carbonato 60
citrato 96
clórido 66
fosfato 66
fosfuro 42
iódido 155
nitrato 92
oxalato 74
peróxido . . . . . ?
protóxido 38
sulfato (seco) 78
(cristalizado 7 agua) . 141
sulfuro 46
tartrato 105
NÍTRICO (óxido) 30
NITRÓGENO 14
carburo de 26
NITROSO (óxido) 22
OLEÍFICO (gas) 7
ORO 200
clórido de 236
clórido de, y sodio (seco) 296
(cristalizado 8 agua) . 368
iódido 325

óxido 224
sulfuro 248
OSMIO . . . . . ?
OXÍGENO 8
PALADIO . . . . . ?
PLATA 110
acetato de 168
arseniato 180
arsenito 172
benzoato 238
borato 140
citrato 176
clorato 194
clórido 146
cromato 170
fosfato 146
iodato 283
iódido 235
molibdato 170
nitrato 172
oxalato 154
óxido 118
sulfato 158
sulfito 150
sulfuro 126
tartrato 185
tungstato 238
PLATINA 96
bifosfuro 120
bisulfuro 128
peróxido 112
PLOMO 104
acetato de 162
arseniato 174
benzoato 232
borato 134
carbonato 134
citrato 170
clorato 188
clórido 140
cromato 164
deutóxido 116
fosfato 140
fosfito 132
fosfuro 116
iodato 277
iódido 229
malato 182
molibdato 184
nitrato 166
oxalato 148
peróxido 120
protóxido 112
succinato 162
sulfato 152
sulfito 144
sulfuro 120
tartrato 179
POTASA (seca) 48
acetato de 98
arseniato 110
arsenito 102
benzoato 168
bicarbonato 92
bifosfato 104
binarseniato 172
binoxalato 120
bisulfato 128
bitartrato 182
borato 70
carbonato 70
citrato 106
clorato 124
cromato 100
cuadroxalato 192
fosfato 76
hidrato 57
iodato 213
molibdato 120
nitrato 102
oxalato 84
succinato 98
sulfato 88
sulfito 80
tartrato 115
tungstato 168
POTASIO 40
clórido de 76
fosfuro 52
iódido 165
peróxido 64
protóxido 48

sulfuro	56
RODIO	?
SELENIO	41
SILICA	16
SILICIO	8
SODIO	24
clórido de	60
fosfuro	36
iódido	149
peróxido	36
protóxido	32
sulfuro	40
SOSA	32
acetato de	82
arseniato	94
arsenito	86
benzoato	152
bicarbonato	76
borato	54
carbonato (seco)	54
(cristalizado 7 agua)	117
citrato	90
clorato	108
cromato	84
hidrato	41
iodato	197
molibdato	104
nitrato	86
oxalato	68
succinato	82
sulfato (seco)	72
(cristalizado 10 agua)	162
sulfito	64
tartrato	99
potasa	214
SUBLIMADO CORROSIVO	272
TANINO	71
TELURIO	38
clórido de	74
óxido	46
TITANIO	?
TUNGSTENO	96
URANIO	?
ZINC	35
acetato de	93
arseniato	105
benzoato	163
borato	65
carbonato	65
citrato	101
clorato	119
clórido	71
fosfato	71
fosfuro	47
iodato	208
iódido	160
nitrato	97
oxalato	79
óxido	43
succinato	93
sulfato (seco)	83
(cristalizado 7 agua)	146
sulfito	75
tartrato de	110
ZIRCONIA	45
ZIRCONIO	37

XXII

ELEMENTOS DE FÍSICA Y FILOSOFÍA NATURAL, GENERAL Y APLICADA A LA MEDICINA, TRATADA SIN CÁLCULOS Y FÓRMULAS MATEMÁTICAS

Por N. ARNOTT, doctor en medicina y del real colegio de médicos.
Londres, 1827. 4to.*

* Este comentario a la edición inglesa fue publicado en *El Repertorio Americano,* IV, Londres, agosto de 1827, pp. 296-298. Lo reprodujo Miguel Luis Amunátegui en la *Introducción* a O. C. *VII,* pp. VIII-X. Véase el artículo siguiente. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

He aquí una de aquellas obras que desearíamos ver hábilmente traducidas a nuestra lengua, y que nos parece muy a propósito para inspirar la afición al estudio de la naturaleza, dando a conocer sus leyes y los grandes descubrimientos que se han hecho en ella desde la edad de Bacon y de Galileo hasta nuestros días. El Dr. Arnott cree con mucha razón que las ciencias naturales, no menos por la influencia que tiene su cultivo sobre el espíritu, que por el inmenso y cada día mayor número e importancia de sus aplicaciones prácticas, deben formar uno de los principales ramos de educación general. ¡Cuánto más provechoso a la juventud es el conocimiento que puede adquirir en el gran libro de la naturaleza, tan bellamente compendiado y comentado por el Dr. Arnott, que el de las lenguas antiguas, o por mejor decir, el latín solo, que consume tanto tiempo y trabajo en las universidades americanas, sin que apenas uno entre ciento saque el solo fruto que pudiera mirarse como una recompensa proporcionada, la inteligencia de los modelos de elocuencia y poesía que nos ha dejado la antigüedad! Estamos muy lejos de deprimir el estudio de la literatura clásica; pero quisiéramos se le considerase como un ramo de importancia secundaria, o como una especie de lujo literario, que el latín dejase de ser, como ha sido hasta ahora entre nosotros, la puerta de las ciencias, tratándose todas ellas (menos por supuesto las eclesiásticas) en el idioma patrio. La verdadera puerta de todas las ciencias y de todas las artes es el conocimiento de las leyes generales de la naturaleza intelectual y corpórea.

Nada más ameno ni más elegante que el modo con que

el doctor Arnott ha tratado su asunto, despojándolo esmeradamente de las espinas que pudieran retraer al ignorante o al desaplicado, e ilustrando a menudo las grandes verdades de la física con los fenómenos más familiares. Los instrumentos y juguetes comunes forman gran parte de su colección de máquinas experimentales. Y no por eso se desdeña la instrucción encerrada en su obra como superficial o para niños. El que entienda y retenga el contenido de este pequeño volumen (pequeño comparado con la doctrina que comprende) puede lisonjearse de poseer un gran caudal científico, aplicable a infinitos objetos y usos de los que suelen ocurrir en la vida. Entre las dotes que le hacen singularmente apropiado a su objeto, no olvidemos la religiosa reverencia que inspira hacia el autor de la naturaleza, y el amor de la humanidad y la libertad, que lo ha dictado. El que lo traduzca hará a los americanos un presente que aseguramos será recibido con entusiasmo; pero querríamos se encargasen de esta tarea manos que la desempeñasen dignamente.

XXIII

FÍSICA

INTRODUCCIÓN A LOS ELEMENTOS DE FÍSICA DEL DOCTOR ARNOTT

(LONDRES 1827)*

* Los *Elementos de Física,* del Dr. Arnott se editaron en Londres, en 1827. En el mismo año, vertió Bello al castellano la *Introducción* del volumen y la publicó, firmada con sus iniciales A. B., en *El Repertorio Americano,* IV, Londres, agosto de 1827, pp. 122-144. En dicha entrega insertaba además un comentario a la obra del Dr. Arnott, que hemos reproducido en el artículo precedente de este tomo. Hay todavía otros hechos que ratifican la alta estima en que había tenido Bello el trabajo del Dr. Arnott. En *El Araucano,* nº 62 y 63, de 19 y 26 de noviembre de 1831, reprodujo con algunos retoques el texto de su traducción, cosa realmente excepcional en las costumbres periodísticas de Bello; y por si todo ello fuese poco, cita en nueva versión unas frases de la *Introducción* del Dr. Arnott, "sabio inglés, que me ha honrado con su amistad", en el *Discurso Inaugural de la Universidad de Chile,* de 17 de setiembre de 1843.

Por todas estas razones recogemos en el presente volumen este texto que no había sido reimpreso en O. C. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

Proponiéndonos apreciar la importancia de la física o filosofía natural como objeto de estudio para los que profesan la medicina, para los que cultivan cualquier ramo científico, y aun en nuestros días, para todos aquellos que aspiran a una educación liberal, echaremos una ojeada rápida sobre la naturaleza de los conocimientos humanos, y sobre sus relaciones con el estado presente de nuestra especie. Consideraremos pues:

La condición progresiva del género humano,

Lo que en ella influye el incremento de las luces,

La conexión y mutua dependencia de los diversos ramos científicos,

El orden natural de su estudio,

Y la importancia de la física.

Mientras las razas inferiores de animales parecen haber experimentado tan poca variedad, bajo respecto alguno desde los primeros tiempos de que hay memoria, como los árboles de la selva que da a muchos de ellos abrigo, la condición del hombre, al contrario, ha fluctuado, y generalmente hablando, ha progresado del modo más extraordinario. Los animales inferiores fueron formados por el Creador tales que en el espacio de una vida o generación adquieren toda la perfección de que su naturaleza es susceptible. O se proveyó inmediatamente a sus necesidades, vistiendo, por ejemplo, a las aves de plumas, y a los cuadrúpedos de vellosas y afelpadas pieles, o sus necesidades fueron tan pocas y tan simples, que para subvenir a ellas bastaron limitadísimas facultades; y en aquellos pocos casos en que era menester considerable industria, como a la abeja para fabricar su colmena,

o al pajarillo para construir su artificioso nido, se les infundió cierta aptitud e instinto particular. Así el cocodrilo no bien sale de su huevo enterrado en el arenal ardiente, llega a ser tan perfecto y astuto como cualquiera de sus antepasados o de su posteridad. ¡Cuán diferente la historia del hombre! Su entrada en el mundo es la del más endeble y desamparado de los vivientes: este estado dura largo tiempo; y si sus padres le abandonan en aquella edad tierna, de modo que no aprenda sino lo que su experiencia individual le enseña, como ha sucedido con algunos pocos que han crecido y llegado a la edad adulta en bosques y desiertos, queda inferior bajo muchos respectos a las más nobles especies de brutos. Echando la vista a los diversos puntos del globo, la historia representa a sus primeros habitantes sumidos en una ignorancia y barbarie que los hombres civilizados no pueden contemplar sin estremecerse. Pero aquellos países, ocupados antes por esparcidas tribus, que pudieran llamarse manadas de miserables salvajes, que apenas podían rechazar los ataques de las fieras, con quienes les era común la vivienda del bosque, o ponerse al abrigo de la intemperie, o proveer escasamente a sus primeras necesidades a costa de increíble fatiga, y que eran los unos para los otros más de temer que las mismas fieras, hostilizándose y destruyéndose con una crueldad, no ya de bárbaros, sino de caníbales; estos países son ahora mansión de muchos millones de hombres civilizados, que mantienen paz y amistad entre sí; y la yerma impenetrable selva se ha trasformado en campiñas fértiles, vistosos jardines y ciudades magníficas.

El vigoroso entendimiento del hombre, con el instrumento del lenguaje, es quien ha producido esta mutación asombrosa. Por medio del lenguaje los padres han legado a los hijos su experiencia, y éstos a los nietos la suya propia, acumulada a la de sus padres; y cuando al cabo de muchas generaciones había crecido tanto aquel caudal precioso, que no bastaba a contenerle la memoria, nacieron la escritura y la imprenta, que fijaron e hicieron visible el lenguaje, y

ensancharon sin límite el depósito de los conocimientos. Así el lenguaje en la época presente del mundo se puede decir, que hace de los innumerados millones de que se compone la raza humana un ser único y agigantado, cuya memoria se extiende a cuanto alcanzan las historias y lo retiene para siempre: cuya razón, escudriñando los tesoros de la memoria, ha descubierto muchas de las sublimes e inmutables leyes de la naturaleza, ha cimentado en ellas todas las artes de la vida, y anticipa por medio de ellas lo por venir, columbrándolo a una larga distancia; y cuyos ojos y oídos y espíritu observador están ahora en todos los ángulos de la tierra acechando y tomando razón de nuevos fenómenos, con el objeto de comprender mejor la magnificencia y admirable orden de la creación y de adorar más dignamente a su benéfico autor.

Interesante sería, si no nos desviase demasiado de nuestro propósito, mostrar aquí circunstanciadamente cómo es que las artes y la civilización han progresado a medida que el hombre ha ido avanzando en el conocimiento del universo; pero no estará de más inculcar estas verdades animadoras: que el progreso no ha cesado aún; que en estos últimos tiempos ha sido sin comparación más rápido que nunca; y que parece continuar todavía con acelerada velocidad, sin que pueda descubrirse el término que el Creador le tiene prefijado. Aunque los anales del mundo abrazan tantos millares de años, nuestro Bacon, que enseñó a los hombres el verdadero camino para investigar la naturaleza, existió ayer. Sucedióle Newton, e ilustró sus preceptos con los más portentosos descubrimientos que jamás cupieron en suerte a un solo hombre. No ha más que doscientos años, que Harvey descubrió la circulación de la sangre. Adam Smith, el Dr. Black y Jacobo Watt, fueron amigos; y este último, cuyas máquinas de vapor están ahora mudando las relaciones de los imperios, acaba de bajar al sepulcro. Juan Hunter murió poco tiempo ha, y las noticias que debemos a Herschel de nuevos planetas y de la estructura de los cielos, están en

los últimos números de nuestros diarios científicos. Y estos ilustres hijos de Gran Bretaña tienen dignos sucesores que siguen sus huellas con gloria. Durante este mismo período ha sido iluminado el continente europeo por una brillante constelación de ingenios, y Laplace es la estrella de primera magnitud que une lo pasado con lo futuro.

Pero una gran mutación se está verificando ahora en el mundo, estrechamente enlazada con el adelantamiento de la ciencia, y más importante ella sola que la mitad de los descubrimientos científicos: tal es la difusión de los conocimientos en la masa del género humano. Antes estaban éstos concentrados en las escuelas y las universidades, y confiados a libros escritos en las lenguas muertas; o, si por ventura se componían en las vivas, eran tan abstractos y artificiales, que muy pocos llegaban a entenderlos; y así considerando la raza humana como una gran criatura inteligente, sólo una pequeña fracción de su entendimiento estaba al alcance de la ciencia y ejercitaba su natural actividad; y aun esa fracción, careciendo muchas veces de suficiente estímulo, caía en el desaliento y la indolencia. En estas épocas los progresos eran proporcionalmente lentos. Mas ahora las densas barreras que tuvieron estancados los conocimientos, han venido al suelo, y toda la tierra va a ser bañada y fecundada por ellos: los antiguos establecimientos se adaptan al espíritu del siglo; las escuelas inferiores mejoran sus métodos de enseñanza; los buenos libros hacen de cada hogar una escuela; y todas estas causas contribuyen a formar una opinión pública ilustrada, que estimula y dirige los progresos de todas las artes y ciencias, y por medio de una prensa libre, se hace rápidamente, aunque muchos no lo perciben, la potencia reguladora de todos los grandes intereses de la humanidad. En Gran Bretaña los progresos de la ilustrada opinión pública han sido más decididos que en otro estado alguno; y la primera consecuencia de ellos fue la libertad de las instituciones políticas, a que se siguieron otras y otras mejoras, hasta que Gran Bretaña ha llegado a ser verdade-

ramente la reina de las naciones. Una noble colonia de hijos suyos, imbuida de su espíritu, ocupa ahora un vasto y magnífico espacio en el mundo de Colón, y aunque apenas cuenta medio siglo de independencia, tiene ya más habitantes que España, y dentro de poco no reconocerá primacía a ningún pueblo de la tierra. El hemisferio occidental es ahora la cuna de otros muchos estados gigantescos y libres, que siguen las huellas de los E. U. ingleses. En otro mundo aún más recientemente descubierto, más vasto que la Europa, y vacío de pueblos, se extiende ahora la colonización con una rapidez nunca vista, y otra rama de los libres e ilustrados ingleses cubrirá en breve la bella y rica Australasia. Sus instituciones se propagarán sobre el inmenso archipiélago del Pacífico, tachonado de paraísos. Tal es la extraordinaria transición en que se encuentra actualmente el género humano, ¿y cuál (preguntamos otra vez) cuál es el límite predestinado por el Creador a esta pasmosa carrera? Lo que sabemos es que la providencia nos presenta ahora el alegre espectáculo de una acelerada multiplicación de vida y de fecundidad, dándonos a conocer que mediante los inventos de las artes y ciencias, viven cómodamente millares de personas en aquel mismo sitio, donde antes, merced a la ignorancia, tres o cuatro familias podían procurarse a duras penas una existencia miserable.

El progreso de las luces que nos ha elevado de la antigua barbarie a la civilización actual, se ha hecho por grados que es fácil señalar, siendo al mismo tiempo utilísimo considerarlos, porque de este modo descubrimos las relaciones e importancia de los diferentes ramos de conocimientos, allanamos su estudio, y aceleramos su adelantamiento ulterior.

El espíritu humano, al ver delante de sí la casi infinidad de objetos que pueblan el universo, no pudo menos de percibir que había semejanzas entre ellos, o en otros términos, que la infinidad no era más que una repetición de cierto número de especies, y que estudiando cuidadosamente un

ejemplar de cada especie, la memoria, no obstante su limitación, era capaz de adquirir una idea tolerablemente exacta del todo. Como este conocimiento proporcionaba medios para procurar lo útil y evitar lo dañoso, el deseo de poseerlo debe haber brotado con el primer ejercicio de la razón. Un trabajo de siglos ha producido finalmente un sistema casi completo de todos los materiales constituyentes del universo, esparcido en las tres grandes clases de *minerales, vegetales* y *animales,* que se llaman comúnmente los tres reinos de la naturaleza, y cuyas especies menudamente descritas forman el objeto de la Historia Natural. Un museo completo de historia natural puede contener una muestra de casi todas las especies contenidas en todos los tres reinos, de manera que sea dable al joven alumno dentro del recinto de un jardín hacer una reseña, por decirlo así, de todo el universo material.

Al examinar el hombre las formas y las demás cualidades de los objetos, no pudo menos de reparar en los *movimientos* o *mutaciones* que se verificaban en ellos, ni de percibir que en estos movimientos había también semejanzas: descubrimiento importante, que aprovechado por el interés, condujo a una cuidadosa clasificación de los movimientos, como antes había conducido a la de los cuerpos. En virtud de las innumerables observaciones y experimentos hechos durante una serie de siglos, podemos decir que todos los *movimientos, mutaciones* o *fenómenos* del universo (pues estas tres expresiones tienen aquí un mismo valor) son meramente repeticiones y combinaciones de unos pocos modos o especies de movimientos simples, tan constantes y regulares en cada caso, como cuando producen los invariables períodos de los días y de las estaciones. Refiérense todos estos fenómenos a cuatro clases distintas que llamamos, *Físicos, Químicos, Vitales* y *Mentales;* y las expresiones simples que los describen se denominan *leyes de la naturaleza,* que constituyen un gran cuerpo de conocimientos, llamado la ciencia o filosofía de la naturaleza, para distin-

guirlo de su historia. La historia y la filosofía completan toda la suma de nuestros conocimientos de la naturaleza...

Para dar un ejemplo de los pasos por donde suele alcanzar el hombre al descubrimiento de una ley, valgámonos de la *ley* física de la *gravedad* o *atracción*. Observóse 1° que los cuerpos privados de apoyo caían; y 2° que la llama, el humo, las nubes y vapores, abandonados a sí mismos, lejos de caer, se elevaban, alejándose de la tierra. Se supuso pues, que el ser graves o pesados los cuerpos, era ley general, pero sujeta a las excepciones que acabamos de mencionar, y las materias exceptuadas se llamaron *leves* o ascendentes. 3° Descubrióse que nuestro globo está rodeado de un océano aéreo, un pie cúbico del cual, tomado cerca de la superficie de la tierra, pesa cerca de una onza; y se percibió que la llama, humo, vapores, etc. suben en el aire por la misma razón que el aceite sube en el agua, es a saber por ser menos pesados que el fluido que los rodea; y que consiguientemente nada se conoce en la tierra que sea naturalmente *leve* en el antiguo sentido de la palabra. 4° Echóse de ver que los cuerpos que flotan en el agua a poca distancia unos de otros, se aproximan y adhieren levemente: que los cuerpos colgados a poca distancia, se atraen también unos a otros, desviándose de la perpendicular: y que la plomada suspendida cerca de un cerro es atraída hacia el cerro, y con fuerza tanto menor que su peso, cuanto el cerro es de menor volumen que la tierra entera. Probóse de este modo que el peso mismo no es más que un caso particular de una ley universal de atracción mutua, que obra entre todos los elementos que constituyen el globo terráqueo, y produce la redondez del globo, juntando las partes alrededor de un centro, y la forma también esférica y las gotas de lluvia y rocío, de los glóbulos de mercurio, de plomo derretido, y de muchas otras sustancias. 5° Observóse además, que todos los cuerpos celestes son redondos, y deben por tanto componerse de materiales que obedecen a esta misma ley. Y en fin, se notó

que todos estos cuerpos, por distantes que se hallen, se atraen recíprocamente, por cuanto las mareas de nuestro océano suben obligadas de la atracción de la luna, y llegan a su mayor altura, cuando el sol y la luna obran en una misma dirección. De este modo llegó el ingenio creador de Newton al descubrimiento de aquella ley sublime: que la atracción es la potencia que enlaza entre sí los cuerpos de nuestro sistema solar, y probablemente no conoce otros límites que los del universo.

¿No es verdaderamente maravilloso que el entendimiento humano sea capaz de entrever en esta variedad y aparente oposición de fenómenos la operación de un principio único? Esta análisis de los hechos, ora aprendidos por mera observación, ora por experimentos artificiales, encadenada de modo que se deduzca de todos ellos la circunstancia general en que se asemejan, es el método de filosofar por inducción, y la tal circunstancia es la verdad o la ley bajo la cual se clasifican los hechos. Todo el conocimiento que de la marcha de la naturaleza adquirimos desde la infancia hasta el principio de nuestros estudios metódicos, se obtiene de este modo; así que, el proceder inductivo se puede decir enseñado por ella misma. Y sin embargo, se necesitó nada menos que el impulso de uno de los entendimientos más vigorosos que hayan adornado el mundo, el de Bacon, para probar que este solo proceder es el que puede llevarnos adelante y conducirnos a los más altos objetos de la filosofía. El error de otro entendimiento poderoso, el de Aristóteles, que tomó el camino de *suponer* o imaginar leyes naturales (que es lo que se llama formar *hipótesis*), y de fijar la vista en aquellos hechos solamente que cuadraban con ellas, ha mantenido la mente humana en esclavitud y tinieblas por dos mil años.

El descubrimiento de las leyes naturales se ha obtenido muy lentamente por la complicación de los fenómenos ordinarios, que resultan de la operación simultánea de muchas de ellas, y de la variedad de circunstancias que las mo-

dífican. Con respecto a muchas leyes químicas y vitales no estamos más adelantados de lo que nos hallábamos con respecto a la ley física de la atracción universal, cuando sólo sabíamos que los graves caían. Pero hemos progresado lo bastante para percibir que el grande universo es tan simple y armonioso como inmenso, y que el Creador no interpone particular o milagrosamente su mano todopoderosa para producir cada fenómeno, sino que ha determinado que todos ellos se verificasen según ciertas leyes generales. Nada hay en la naturaleza tan verdaderamente milagroso y tan adorable, como la ilimitada y benéfica variedad de resultados que vemos nacer de tan pocos y tan sencillos elementos. En tiempos de ignorancia no era extraño que los hombres atribuyesen todas las ocurrencias que no entendían a una intervención inmediata del ente supremo; y de aquí procede que por muchos siglos, y aun actualmente en algunas naciones, se hayan reputado y reputen sobrenaturales los eclipses y terremotos, las irregularidades de las estaciones, y muchas enfermedades, particularmente las que afectan al entendimiento. Esto es lo que tantas veces ha dado ocasión a que se procurase propiciar con sacrificios bárbaros la divinidad ofendida, por no haber llegado los pueblos a la noción sublime de un Dios que sujetó la naturaleza a leyes permanentes, que nos es permitido indagar para dirigir nuestra conducta en la vida; leyes tan invariables que por medio de ellas se pueden calcular eclipses por millares de años, remontándonos a lo pasado, o descendiendo a lo por venir, sin errar en una oscilación del péndulo; y que al compás de nuestros adelantamientos en la ciencia de la naturaleza, nos facultarán para explicar y prever otros fenómenos con igual precisión . . .

El que entienda las leyes de la naturaleza, aun en el grado en que las conocemos ahora, tiene tal presciencia de lo futuro, es decir, de los efectos que resultarán de estas o aquellas causas, que muchas veces puede interponer su

acción, modificando los fenómenos naturales y haciéndolos servir a su interés propio. Así llega a mandar a la naturaleza, y (según la expresión de Bacon) su conocimiento es poder. Y como todos los objetos materiales y sus varios estados resultan de la previa experiencia de estas leyes, cuanto más familiarizado esté con ellas, tanto mejor conocerá los objetos que se ofrecen a su vista en el examen de la naturaleza, y llevando estudiada de antemano su historia, parecerá aprenderla por una especie de intuición. Un hombre instruido lleva en su memoria una miniatura del universo, a que puede comparar lo pasado, presente y futuro. Mas, engreído con este poder, no olvide que sus cálculos reposan sobre la suposición de que las leyes de la naturaleza, según se las representa su entendimiento, no se han alterado ni se alterarán. Pero aunque millones de años parezcan justificar esta suposición, ¿qué son estos millares comparados con la eternidad pasada y futura? Menos todavía de lo que comparada con la carrera de los siglos es la hora meridiana que abraza toda la vida de un animalillo microscópico; animalillo que muere sin conocer la aurora ni la noche, la primavera ni el invierno. El hombre puede predecir, es verdad, las revoluciones de los días, de las estaciones, de los fenómenos celestes: pero los vientos, las lluvias y otros infatigables agentes desmoronan poco a poco las cordilleras del globo que habitamos, y van cegando al mismo tiempo los abismos del océano; y astros que nuestros antepasados vieron resplandecer en el firmamento, se han apagado o desaparecido: mutaciones terríficas, cuyo principio y fin no podemos alcanzar con nuestros conocimientos actuales, fundados en tan corta experiencia . . .

Física. Las leyes físicas regulan los fenómenos naturales en que hay sensible mutación de lugar, y son la causa única de la mayor parte de todos ellos. Regulan también estas leyes los que proceden de acciones químicas y vitales. Las grandes verdades físicas se reducen a cuatro, embebi-

das en las palabras *átomo, atracción, repulsión, inercia.* El que entiende estas palabras, el que sabe cómo es que los *átomos* materiales se *atraen* y pegan formando masas, que son sólidas, líquidas o aeriformes, según es menor o mayor la cantidad de calórico *repulsivo* que las penetre, y que en virtud de su *inercia* ganan y pierden movimiento con exacta proporción a las fuerzas que obran en ellas; puede decirse que entiende la mayor parte de los fenómenos de la naturaleza. Los cuerpos sólidos, sujetos a estas leyes, presentan los fenómenos de la *mecánica;* los líquidos los de la *hidrostática* y la *hidráulica;* los aires o gases los de la *neumática;* la luz los de la *óptica;* los astros los de la *astronomía,* etc.

Química. Si sólo hubiese una especie de sustancia o materia, las leyes físicas darían razón de todos los fenómenos; pero existe hierro, azufre, carbón, y cincuenta otras que en el estado presente de la ciencia parecen esencialmente distintas. Cada una de ellas, en sí, obedece a las leyes de la física; pero si el hierro y el carbón se tocan y calientan, desaparecen y forman otra masa, que en la mayor parte de sus propiedades no se asemeja ya ni al uno ni al otro. Puestas en otras circunstancias, vuelven a separarse aquellas dos materias y recobran sus primitivas formas. Tales son las mutaciones que se llaman químicas. Pero las sustancias en que se verifican no dejan de estar un momento bajo la jurisdicción de las leyes físicas: su peso o su inercia, por ejemplo, permanecen. Y aun hay mutaciones químicas que son inmediatamente seguidas de mutaciones físicas excitadas por el calor en los átomos de la pólvora, causan el movimiento de expansión súbita, llamado explosión... La química por tanto, descansa sobre la física, como sobre su base, y ni puede entenderse ni practicarse por los que ignoran esta ciencia...

Vida. El estado más complejo de la materia es aquel en que, bajo la influencia de la vida, forma cuerpos provistos de una curiosa estructura interna, compuesta de tubos y

cavidades, en que se mueven continuamente ciertos flúidos y producen mutaciones incesantes. Llámanse *organizados* estos cuerpos a causa de los varios órganos que contienen. Pertenecen a la vida los fenómenos de incremento, decadencia, muerte, sensación, movimiento espontáneo, y muchos otros; pero verificándose todos ellos en aparatos materiales subordinados a las leyes físicas y químicas, debemos considerar la vida como un tercer orden sobrepuesto a los dos precedentes, y que no puede entenderse sin ellos. Síguese de aquí que los fenómenos vitales, como que envuelven la agencia de tres distintos cuerpos de leyes, son sin comparación los más complicados de todos; de lo que proviene en parte que en la exploración de las leyes vitales, aunque no menos fijas y regulares que las otras, hayamos andado muy lentamente, y estemos muy lejos de poseer un sistema de ellas que pueda decirse completo. Aún no podemos explicar, por ejemplo, cuál es la causa de la limitada duración de la vida, cuál la de las constituciones hereditarias, por qué las varias especies se mantienen distintas, y muchísimas otras particularidades de los animales y vegetales. Pero tantos entendimientos vigorosos se ocupan ahora en este grande asunto, sobre todo entre los profesores de medicina, a quienes concierne especialmente, que podemos aguardar resultados importantísimos. Se han observado, recordado, y hasta cierto punto, clasificado, muchos hechos, y acaso no tardará en presentarse algún ingenio privilegiado que los reduzca todos a un pequeño número de leyes simples, como lo hizo Newton con respecto a las clasificaciones inferiores de la física, cuando descubrió las leyes generales de la gravedad y la inercia.

La mente. La parte más importante de las ciencias es el conocimiento de las leyes que regulan las operaciones de nuestro espíritu. Este departamento se distingue de todos los otros bajo varios respectos. Si el de la vida orgánica no pudo entenderse sin que le precediese la investigación de las leyes físicas y químicas, éste al contrario subió a un

grado extraordinario de perfección desde muy temprano, cuando los otros apenas habían comenzado a existir. En prueba de ello basta remitirnos a los escritos de los filósofos griegos. Pero los descubrimientos brillantes estaban reservados a los modernos, como percibirá cualquiera que recorriendo la tabla de las subdivisiones de este departamento, traiga a la memoria los nombres ilustres asociados con la historia de cada una.

Cuantidad. Muchos de los hechos y leyes de la física, la química y la vida se expresan en términos de cuantidad, como cuando decimos que la fuerza de atracción entre dos cuerpos disminuye en la misma razón que se aumenta el cuadrado de su distancia... Resulta de aquí la necesidad de comparar todas las especies de cuantidades; y las leyes relativas a esta comparación constituyen un cuerpo de doctrina, llamado ciencia de la cuantidad o *matemáticas*, que puede considerarse como la quinta sección o rama de los conocimientos humanos...

Por las matemáticas suele principiarse comúnmente el estudio de la naturaleza, y se recomienda este plan, alegando que apenas hay objeto en la física, la química, o la ciencia de la vida orgánica, que pueda describirse sin apelar a la cuantidad o las proporciones, y sin usar por consiguiente términos matemáticos.

Es así sin duda; pero también es cierto, que las ideas matemáticas adquiridas por todos los hombres en la limitada experiencia de la niñez, bastan para hacer perfectamente inteligibles todas las grandes leyes de la naturaleza. Pocas personas hay en una sociedad civilizada tan ignorantes, que no sepan lo que es un cuadrado y que en el círculo todos los puntos de la circunferencia están a igual distancia del centro: verdades, que como otras de la misma categoría, forman un gran caudal de conocimientos matemáticos, y abren franco paso a la inteligencia de todas las leyes generales del universo. Comprendidas éstas, y familiarizado el entendimiento con las realidades materiales.

el estudio de otras matemáticas más elevadas adquiere grande interés y atractivo para nosotros, porque se perciben inmediatamente, llegado este caso, una multitud de aplicaciones útiles, y un buen curso de matemáticas es al mismo tiempo un nuevo curso de física, de química y vida orgánica, profundamente estudiadas. Por seguir otro método sucede que muchos encuentran tan penoso y cansado el estudio de las matemáticas puras preliminares, como si se tratase de aprender de memoria el vocabulario de una lengua, sin leer jamás una composición escrita en ella; y esto explica por qué son tan contados los estudiantes que llegan a un conocimiento cabal de las matemáticas, porque, hecha esta ciencia el vestíbulo de la física, se descuida y abandona a su vez la filosofía natural. Estas observaciones se aplican a la lógica, ramo de la filosofía mental, que suele también mirarse como preparatorio de los demás conocimientos, y con no mejores fundamentos que las matemáticas.

Las nociones que han prevalecido en el mundo hasta de pocos años a esta parte, han sido tan erróneas respecto de la importancia comparativa de los diferentes ramos científicos como respecto del orden en que conviene estudiarlos. Así en muchas de nuestras más afamadas escuelas, y aun en nuestras universidades, se dirige casi exclusivamente la atención a las lenguas, la lógica y las matemáticas abstractas, olvidando que estos objetos no tienen valor sino en cuanto son aplicables a la física, la química, la ciencia de la vida orgánica y la ciencia del alma; y procediendo del mismo modo, que si un hombre a quien se permitiese entrar a un magnífico jardín y disfrutarle a condición de procurarse una llave y utensilios de varias clases para hacer uso de las cosas contenidas en él, gastase toda la vida en el camino, puliendo la llave, y combinando de mil maneras los utensilios. Éste y otros errores semejantes nacen de no haberse dado a los hombres un concepto adecuado del ámbito de los conocimientos humanos, y de la mayor o menor importancia de los varios departamentos que abraza.

Aquél cuya perspectiva se limita a una o dos pequeñas secciones, tendrá probablemente mil falsas ideas aun respecto de éstas, y sin duda alguna las tendrá de las otras y del conjunto, exponiéndose de este modo a cometer yerros dañosos a sí mismo y a los demás. Su entendimiento es, respecto del bien regulado entendimiento que ha recibido una educación competente, lo que respecto de un hombre de gallarda y airosa figura el disforme y jorobado menestral, cuya vida ha sido una constante repetición de unas mismas operaciones, actitudes y movimientos.

Distribuyendo pues la ciencia según las relaciones naturales de los objetos, de modo que se evitase toda repetición y anticipación, pudiera darse de toda ella un sistema completo en el pequeño espacio de cinco tomos, cuyos títulos fuesen *física, química, fisiología* o *ciencia de la vida orgánica, ciencia del entendimiento,* y *matemáticas;* y por medio de una obra de esta especie, sería posible a cualquier hombre internarse en las ciencias, y adquirir un conocimiento general de ellas, con menos trabajo que el de familiarizarse con un idioma extraño. Y tal es la estrecha conexión de las ciencias entre sí, que un hombre puede estar seguro de llegar con más facilidad a la posesión consumada del ramo a que se aplique, adquiriendo primero conocimientos generales, que no consagrándole exclusivamente su atención desde el principio.

Esta obra merecería llamarse *libro de la naturaleza.* Para que recibiese toda la perfección de que es capaz, sería necesario confiar su composición a una academia o sociedad científica. Por falta de ella, se desperdicia actualmente mucho trabajo, ingenio y existencia. Careciéndose de dirección, o no recibiéndose una buena, se estudian los objetos en orden contrario al de sus relaciones, y ni pueden comprenderse bien, ni fijarse en la memoria. Los que leen muchas obras a un tiempo para que se suplan y corrijan mutuamente, sienten embarazada y confusa su atención por la diferencia de plan, y rara vez logran desenmarañar sus

ideas, resultando del desorden y del aumento de dificultad, que los más se aburren, y abandonan para siempre el estudio. Si el gobierno o las universidades cuidasen de presentar al público estos cinco pequeños volúmenes, el joven de talento que al principiar sus estudios viese cuán limitado campo le espera, lo emprendería con un denuedo y satisfacción, que se lo harían señorear en breve. La completa reseña que entonces haría de todas las ciencias y artes, le proporcionaría elegir la carrera más acomodada a sus facultades e inclinaciones. Tomado este informe en la edad del vigor y elasticidad, el ingenio desplegaría su vuelo desde mayor elevación, y podría lisonjearse de alcanzar a más levantados objetos. Las más nobles empresas del entendimiento humano se idearon, acometieron, y frecuentemente se llevaron a cabo en la edad florida. Además, ocupado el espíritu desde tan temprano en contemplar e investigar la hermosura y grandeza de la creación, se acostumbra a cierta elevación de ideas, que le aleja de aquellos sumideros de desidia y disolución, en que caen y perecen tantos... El libro de la naturaleza sería de más utilidad al género humano, que aun la existencia de otro Newton u otro Watt, porque convertiría millones de almas en órganos de adelantamiento intelectual, y haría brotar muchos Newtones y muchos Watts...

Hemos visto que la *física es el cimiento de las otras ciencias. Por consiguiente es la más indispensable de todas.* Fundadamente la llamó el canciller Bacon "raíz de todas las ciencias y artes". Si no ha sido igual a su importancia el lugar que se le ha dado en los sistemas comunes de educación, se debe principalmente al error, ya desvanecido, de serle necesario el conocimiento de las matemáticas, y a la opinión que se tiene generalmente de que, para los objetos comunes de la vida, basta aquella tintura de física que todos adquirimos por la experiencia. A la verdad, los juguetes del niño, su molino de viento, su cometa, su trompo y otros mil, suministran otros tantos ejemplos de las le-

yes de la naturaleza, y forman un verdadero aparato de física experimental; pero por éstos y otros medios no adquirimos más que conocimientos vaguísimos, y de ningún modo comparables con los que ahora se necesitan en la práctica de muchas artes. El estudio de la física es facilísimo sin duda alguna, y si es tan importante como vamos a demostrar, el descuidarlo no admite disculpa.

El mayor caudal de conocimientos alcanzado con menos trabajo, es el que se adquiere con el estudio de unas pocas y sencillas verdades físicas. Para el hombre instruido de ellas muchos fenómenos que a los ignorantes parecen prodigios, no son más que bellas ilustraciones de sus conocimientos generales, adquisición que lleva a todas partes, no como un peso opresivo, sino como el apoyo que sostiene todos sus otros conocimientos, y la llave mágica que le abre nuevos tesoros. La ciencia, por su arreglada distribución, en vez de parecerse a un montón confuso de escombros, toma la forma de un grandioso edificio de firme estructura y elegantes proporciones, que se consolida y hermosea cada día más *. Se ha creído infundadamente que las personas que poseen este conocimiento de las leyes generales, tienen demasiado derramada su atención, y no pueden saber nada perfectamente. Al contrario, las nociones generales hacen más claras y precisas las otras. El hombre ignorante, por valernos de un símil grosero, lleva cada uno de sus conocimientos colgado de un gancho; el hombre de instrucción

* Desde este punto hasta el fin del párrafo, Bello lo tradujo nuevamente para citarlo en el *Discurso inaugural de la Universidad de Chile,* de 17 de setiembre de 1843. Dice: "Ha sido una preocupación el creer que las personas instruidas así en las leyes generales tengan su atención dividida, y apenas les quede tiempo para aprender alguna cosa perfectamente. Lo contrario, sin embargo, es lo cierto; porque los conocimientos generales hacen más claros y precisos los conocimientos particulares. Los teoremas de la filosofía son otras tantas llaves que nos dan entrada a los más deliciosos jardines que la imaginación puede figurarse; son una vara mágica que nos descubre la faz del universo y nos revela infinitos objetos que la ignorancia no ve. El hombre instruido en las leyes naturales está, por así decirlo, rodeado de seres conocidos y amigos, mientras el hombre ignorante peregrina por una tierra extraña y hostil. El que por medio de las leyes generales puede leer en el libro de la naturaleza, encuentra en el universo una historia sublime que le habla de Dios, y ocupa dignamente su pensamiento hasta el fin de sus días". (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

lleva pendiente de cada gancho una larga cadena, a que van enlazados millares de objetos útiles. Las leyes de la filosofía son una puerta que nos da entrada a los más abundantes y deliciosos jardines que la imaginación puede figurarse; un talismán, ante el cual se descorre el velo que cubre la faz del universo, y deja visibles innumerables bellezas y maravillas, escondidas a la ignorancia. El hombre de instrucción se ve siempre rodeado, por decirlo así, de conocidos y amigos, mientras el ignorante está en medio del mundo material, como en una tierra extranjera y hostil. Un hombre leerá mil libros como pasatiempo agradable, que sólo dejará impresiones vagas; pero el que por medio de las leyes generales estudia el libro de la naturaleza, hace del grande universo una historia sublime que le habla de Dios y que puede ocupar dignamente su atención hasta el fin de sus días.

Hemos dicho ya que las leyes físicas rigen los grandes fenómenos naturales de los astros, mareas, vientos, corrientes, etc., etc. Ahora mencionaremos algunos de los objetos artificiales a que concurren estas leyes, aplicadas por la inventiva del hombre. Casi todo lo que el ingeniero civil ejecuta, es del dominio de la física. Tomemos por ejemplo esas admirables obras derramadas sobre la superficie de las Islas Británicas; esos numerosos canales de navegación interior; esas dársenas en que se reciben las riquezas del mundo, que de todas partes se agolpan a torrentes; esas bahías que ofrecen asilo al mareante derrotado; esos puentes magníficos que tanto facilitan las comunicaciones; esos cerros taladrados para dar paso a las embarcaciones y a los carruajes; el comercio trasportando sin interrupción las producciones de la tierra y de las artes, sin que le detengan valles ni ríos, y presentando alguna vez el singular espectáculo de un buque, que navega perpendicularmente encima de otro: y la agricultura alimentando nuevos pueblos en lo que antes era pantanos y ciénagas, que el arte ha desaguado y fertilizado. En Holanda una gran parte de la tierra, robada al mar, re-

conoce este mismo poder creador, y las lagunas y fangales que vio César, son ahora ciudades opulentas y un continuado jardín. ¿Y quién contemplará con indiferencia el noble faro, que descuella entre las tormentas mientras su seguro morador adereza tranquilamente la lámpara, que sirve de guía a sus hermanos zozobrados?

Donde el rudo salvaje veía en otro tiempo a la catarata precipitarse entre las rocas, o al viento encorvar los árboles del bosque, barrer las nubes sobre la ceja de los montes, o emblanquecer el océano, y contemplaba estos fenómenos con espanto, como indicios de la cólera de una divinidad que amenazaba destruirle: su civilizado descendiente que trabaja ahora con las leyes de la naturaleza, como con otros tantos instrumentos, conduce las aguas de la catarata por canales suavemente inclinados, y las obliga a mover sus ingenios y a trabajar de otros mil modos; y los vientos, obedientes también a sus órdenes, mueven las anchas aspas del molino, y le hacen ejecutar mil operaciones en beneficio del hombre, su dueño; o recogidos en las hinchadas velas de la nave le trasportan a él y a sus tesoros a donde lo pide su conveniencia o su antojo.

En la arquitectura campea también la física: ella ha dirigido la construcción de los templos, pirámides, cúpulas, torres y palacios que adornan la tierra.

Por lo que hace a la maquinaria en general, la física es la antorcha que guía el ingenio del hombre. Basta hacer mención de la poderosa máquina de vapor; de las máquinas de hilar y tejer, y de amoldar otros cuerpos, dándoles cuantas formas se quiere, sin exceptuar el hierro mismo, como si fuera blanda greda; los molinos de agua y de viento; los carruajes; el arado y demás instrumentos de agricultura; la artillería y el arte de la guerra; la imprenta, el dibujo, la pintura, la escultura, la música; los instrumentos matemáticos y físicos; y otros innumerables.

Además de estos y otros usos, la física es uno de los más

importantes fundamentos del arte de curar. El médico es el ingeniero por excelencia, porque en el cuerpo animal es donde se halla la verdadera perfección y la más copiosa variedad de mecanismos. ¿Dónde hay, para ilustrar la mecánica, un sistema de palancas, goznes y movimientos como el que presentan los miembros humanos; dónde un aparato hidráulico, como el del corazón y los vasos sanguíneos; dónde un aparato neumático, como el del pecho; ni instrumentos acústicos, como el oído y la laringe; ni instrumentos ópticos, como el ojo; en una palabra dónde podrá hallarse el primor y variedad de maquinaria que en toda la anatomía visible? . . .

La ciencia de la naturaleza forma cada día una parte más y más considerable de la educación liberal. No hay ciudad, y apenas hay casa, en que el hombre no se vea rodeado de los milagros de la mecánica; ¿y le dejará su orgullosa razón usar de ellos, sin cuidarse de investigarlos, semejante al caballo que consume el grano sin pensar cómo le viene al pesebre? La difusión general de los conocimientos va elevando ahora el carácter del hombre en todas las clases de la sociedad con un ascenso tan rápido, que no puede contemplarse sin asombro la condición de las remotas generaciones que nos han precedido. Estas formaban por lo general pequeños estados o sociedades, que tenían pocas relaciones de amistad con las tribus circunvecinas, y cuyos pensamientos e intereses estaban poco menos que limitados al estrecho recinto de sus rudas costumbres y del pequeño territorio que habitaban. En las edades siguientes los vemos ya formar asociaciones algo más numerosas, pero sin tener todavía comunicación alguna con los estados algo distantes, de la mayor parte de los cuales ni aun el nombre sabían. Mas ahora cada cual puede decirse miembro de una vasta sociedad civilizada, que cubre la faz de la tierra; y ninguna parte de la tierra le es indiferente. Un hombre de tal cual conveniencia en Inglaterra puede mirar alrededor de sí, y

decir con satisfacción: "La casa que habito me suministra comodidades y regalos, que los reyes mismos no tenían a su disposición algunos siglos ha. Innumerables navíos cruzan los mares en todas direcciones, para traerme de todos los puntos del globo lo que necesito. Para mí se hace en la China la cosecha del té; para mí se planta el algodón y el café, y se prepara el azúcar en América; para mí se cría el gusano de la seda en Italia; los pastores de Sajonia esquilan sus ovejas para vestirme, y en mi patria la potente máquina de vapor hila y teje para mí, me fabrica muebles y utensilios, y extrae de la mina los materiales que me convienen. Mi patrimonio es escaso, y sin embargo tengo un gran número de coches de posta, que corren en todas direcciones llevando mi correspondencia; tengo caminos, canales y puentes para el transporte del carbón que consume mi hogar; y lo que es más, tengo flotas y ejércitos que custodian y defienden mi afortunada patria, dándome el dulce sentimiento de la seguridad. Millares de editores e impresores se afanan en darme noticia de todo lo que pasa en el mundo, entre esas gentes que me sirven. Y en un rinconcillo de mi casa tengo *libros!* la mayor maravilla de cuantas poseo, más prodigiosa mil veces que *el gorro de los deseos* de los cuentos árabes, pues me trasportan cuando quiero, no sólo a todas partes del mundo, sino a todos los tiempos. Por medio de mis libros, hago levantarse del sepulcro y respirar animados delante de mí, todos los hombres grandes y buenos de la antigüedad, que para mi instrucción y recreo ejecutan otra vez sus famosos hechos: los oradores declaman, los historiadores recitan, los poetas cantan; el espacio se concentra a mi vista y el tiempo desanda su carrera". Esta pintura no es exagerada; y tal es el prodigio de la bondad y providencia del padre de los hombres, que entre los millares de millares que cubren la tierra civilizada, cada individuo puede gozar casi de las mismas conveniencias y placeres, que si fuera único señor de todo.

La religión misma ha sentido en todos los siglos y países la influencia de la verdadera ilustración. A quien conoce la naturaleza como nosotros, las licenciosas fábulas y abominaciones de las teologías griega y romana, el *dios del fuego* de la China, el *Vishnoo* de la India, las imposturas de Mahoma, no pueden menos de parecer absurdas y repugnantes en el más alto grado. Pero el ilustrado ministro cristiano recomienda con ahinco el estudio de la naturaleza; lo primero, porque al contemplar la belleza de la creación, y la sabiduría y benévola intención que se echa de ver en todas las partes de ella, es imposible que no broten en un alma no depravada aquellos sentimientos deliciosos de reverente gratitud, que constituyen el culto de la religión natural, y forman (según ha manifestado Paley y otros escritores de teología natural) el mejor cimiento para la sublime doctrina de la inmortalidad; y lo segundo, porque la revelación debe probarse por los milagros que acompañan a su establecimiento, y para distinguir entre lo milagroso y lo que no excede el curso ordinario de la naturaleza, es esencial el conocimiento de las leyes de ésta. ¿Y quién que contemple el orden y hermosura del universo material, y vea las horribles deformidades que afean el mundo moral, donde el vicio triunfa tan a menudo, y la modesta virtud desmaya y perece, podrá persuadirse que sean ambos obra de unas mismas manos, sin una retribución futura, y no se acogerá a las dulces promesas de la religión cristiana? Sin embargo, no han faltado en varios tiempos entre los cristianos hombres de buena fe, pero de cortos alcances o de escaso saber, que difamaron el estudio de las ciencias naturales, como peligroso a la religión; ¡cómo si la continuada magnífica revelación de los atributos de Dios en la estructura del universo pudiese contradecir a otra revelación verdadera! Ante las ciencias naturales la degradante y sombría superstición desaparece. No es un abatido y servil terror el sentimiento que nos inspiran la

majestad y el poder del Eterno, según se nos muestran en sus obras, sino un tierno respeto y confianza, como los que siente un hijo favorecido al acercarse a un padre lleno de bondad.

XXIV

NAVEGACIÓN DE VAPOR *

* Este artículo fue publicado con este título en *El Araucano,* nº 251, Santiago, 26 de junio de 1835. Fue reproducido por Miguel Luis Amunátegui Aldunate en O. C. *VIII,* pp. 467-471, como el primero de varios artículos que agrupó bajo el rubro de "La Asociación en Chile". Restituimos el título original a este primer artículo que colocamos en el tomo de *Escritos de divulgación científica.* El segundo y tercer artículo, de la serie recogida por Amunátegui se insertan en el volumen de *Temas Jurídicos y Sociales.* El cuarto artículo no lo creemos de Bello. (COMISIÓN EDITORA, CARACAS).

El plan recientemente proyectado de introducir la navegación de vapor en el Pacífico merece la atención y apoyo del público todo, porque nada puede ser más interesante a Chile que el ver aplicada a sus comunicaciones marítimas la potencia extraordinaria de este agente, que, sin embargo de estar todavía en su infancia, ha hecho ya tanto en beneficio de la especie humana.

Mucha diversidad de opiniones ha habido acerca del primer descubrimiento de la navegación de vapor; mas al presente no admite duda que Barcelona fue el primer pueblo en que apareció. En 1543, Blasco de Garay, oficial de la marina española, después de repetidas representaciones, logró inducir a Carlos V a que se nombrase una comisión para examinar este descubrimiento, debido a Garay. El resultado fue decisivo; y las playas resonaron con los aplausos de los espectadores al ver las evoluciones náuticas del buque ejecutadas sin el auxilio de velas o remos. Los comisionados dieron al emperador un informe favorable; pero el ministro de hacienda, sea por superstición u otro motivo, desaprobó el proyecto. Este gran descubrimiento, que hubiera sido la gloria y la esperanza de España, quedó sepultado en olvido por más de dos siglos; y Garay, con su genio digno de la edad presente, bajó al sepulcro sin recompensa y sin gloria; de manera que ignoraríamos su nombre si no hubiera sido por Navarrete, cuyas eruditas indagaciones sacaron a luz la existencia de este grande hombre al cabo de cerca de tres siglos.

Poco más de cien años después del descubrimiento de

Garay, el marqués de Worcester introdujo el mecanismo de vapor en algunas manufacturas; y no hace mucho tiempo que se aplicó el mismo medio en Escocia (aunque no con entero suceso) para dar movimiento a un buque. Finalmente Fulton, aprovechándose de los conocimientos de sus contemporáneos, y aplicándolos con mucho talento, llevó a cabo la grande obra, que en menos de veinticinco años ha efectuado una tan gran revolución en el mundo comercial. Si Carlos V hubiese alargado una mano protectora al primer descubridor, ¡qué grandes resultados se hubieran obtenido probablemente! España, con su riqueza, inteligencia y comercio, hubiera señalado para siempre en su historia este brillante y magnífico invento.

Los rápidos progresos del vapor sólo guardan proporción con las ventajas que ofrece al mundo. Todo el continente europeo goza ya de su saludable influencia. Gran Bretaña, quizá más que ninguna otra nación, animó y perfeccionó este nuevo ramo de la náutica. Sus paquetes cruzan todos los mares de Europa; y su comunicación con las colonias orientales ha llegado a tal punto de celeridad, que sólo exige ahora algo menos que la mitad del tiempo que antes se empleaba en ella. La India ha comenzado a sentir sus efectos: desde el Mar Rojo hasta las playas del Indostán se ha extendido rápidamente la navegación de vapor; y aun Nueva Holanda, que apenas empieza a salir de la barbarie, participa ya de sus beneficios.

Francia es la nación que ha sabido aplicarla más extensamente a la guerra; y en su expedición a Argel la adoptó con el mejor suceso a las operaciones ofensivas. Ella ha llevado la navegación de vapor a los estados italianos, las islas Jónicas, el Archipiélago y Austria, reportando una rica recompensa para su industria. Los estados de Alemania, Rusia, Suecia y Dinamarca participaron del bien general.

Los Estados Unidos, que tienen ventajas peculiares para la navegación de vapor, la han adelantado de un modo increíble: como que se hallan situados sobre una inmensa

costa marítima, con una cadena de lagos que cierran casi toda su frontera occidental, y bañados por los ríos más caudalosos del mundo, cuyos brazos se ramifican y serpentean por todos los valles, y riegan sus hermosas praderas, acarreando buques y botes en todas direcciones, impelidos por la prodigiosa fuerza del vapor. El Mississippi, que recibe los tributos de infinitos ríos y raudales y lleva sus caudalosas aguas al océano, desafiando el poder del hombre, se ha sometido al yugo de la ciencia; y sus fértiles valles y prados, que pocos años ha eran unos desiertos improductivos, rebosan ahora de vida y alegría.

Tales han sido los prodigiosos efectos del vapor respectivamente al comercio. En las manufacturas y caminos, su influencia sobre la sociedad ha sido inmensa: las distancias parecen aniquilarse; y puntos entre los cuales mediaba antes toda la extensión de la América comunican ahora entre sí mediante un viaje de pocos días. Sin embargo, este asombroso mecanismo se halla todavía en su infancia; y está reservado a las edades venideras ver el complemento de su maravilloso poder. Pero los que hemos mencionado no son sus más benéficos efectos: acercando las naciones unas a otras y cimentando la alianza de todos los pueblos, suaviza las asperezas de carácter, da más elasticidad a las almas, promueve las ciencias y armoniza los sentimientos.

Si tales han sido las felices consecuencias de este descubrimiento en casi todas las secciones del mundo cristiano, ¡cuáles serían sus efectos probables en Chile y en los demás países situados sobre la costa del Pacífico! Si no nos engañamos, la situación geográfica de Chile hace más interesante el uso del vapor para esta república, que para la misma Europa. Es verdad que sus ríos no son tan a propósito, como algunos otros, para la navegación interior. Sin embargo, puede llevarse esta navegación hasta el centro mismo de su territorio, y sus costas y desiertos se llenarán de vida y actividad; brotarán nuevas fuentes de agricultura e industria; se sentirán los admirables efectos de la civilización

en los más remotos ángulos de la república; se extenderá el goce de las comodidades de la vida, y crecerá con ellas rápidamente la población.

Habiendo hecho ver las ventajas que se han realizado, y pueden realizarse todavía, con el auxilio de este poderoso agente del hombre, trataremos ahora del medio que se ha adoptado y puede también adoptarse aquí para obtenerlas. Todos confesarán que el principio de vida que lo anima consiste en el espíritu de asociación, a que debe tantos beneficios el mundo civilizado. Los esfuerzos individuales no han alcanzado nunca grandes objetos, a lo menos objetos de interés general. Tanto en Europa, como en América, se han ejecutado casi todas las obras públicas por medio de compañías, y éste es el único arbitrio para llevarlas fácilmente a cabo, pues en él se combina el bien de los individuos con el del público sin menoscabo del uno o del otro; y despertándose la emulación, se excita la actividad del alma para nuevos descubrimientos y nuevas asociaciones, en que se concilian de la misma manera los intereses de los individuos y de la comunidad. El espíritu de asociación produce los más benéficos efectos sobre la sociedad humana, inspirando la mutua confianza, que es la base del crédito comercial, difundiendo las noticias y conocimientos, y dando nuevas garantías a la seguridad de toda clase de propiedades. Si no fuese por él, ¿cuál sería el estado de la gran familia mercantil? ¿Quién arriesgaría sus bienes, enviándolos a los últimos confines de los mares, si las compañías de seguros no tomasen sobre sí el peligro? ¿Cómo establecería su crédito una gran nación marítima sin las asociaciones de bancos? ¿Cómo se construirían las obras públicas, los puentes y caminos nuevos, sino por este medio? El espíritu de asociación ha establecido universidades y colegios, ha fomentado las artes y las letras, ha hermoseado las ciudades, vivificado los campos y levantado asilos de beneficencia para los afligidos y menesterosos. A él debemos, en una palabra, toda

la riqueza, abundancia y felicidad que se gozan en el grado más alto de civilización y cultura.

Esperamos ver naturalizado y arraigado en Chile este espíritu de asociación; y nos prometemos que esta primera tentativa será el preludio de otras más importantes y grandiosas. Volvamos la vista a lo que ha hecho en otras partes, y colegiremos lo que hará entre nosotros; porque una vez puesto en movimiento, la esfera de su actividad no tiene límites. El siglo en que vivimos es un siglo de maravillas. La historia no nos presenta época alguna en que la marcha de la civilización y el cultivo de las artes y ciencias hayan hecho progresos tan rápidos como al presente. El honor de la nación y nuestro interés propio deben estimularnos a tomar parte en este movimiento general, que se deja ya sentir aun en países que parecían condenados a una eterna barbarie.

XXV

DESCUBRIMIENTO DE UN NUEVO REMEDIO CONTRA LA PAPERA

COMUNICADO A LA SOCIEDAD HELVÉTICA DE CIENCIAS NATURALES *

* Este artículo fue publicado en *El Repertorio Americano*, II, Londres, enero de 1827, pp. 107 - 114, firmado con las iniciales A. B. Se incluyó en O. C. XIV, pp. 289 - 295. (Comisión Editora. Caracas).

Mucho se ha disputado en Europa y América [1] sobre las causas remotas o predisponentes de la papera o *coto* [2], particularmente de la endémica y hereditaria. Sabido es que en ciertos países es tan común esta enfermedad, que difícilmente se encuentra una persona que no la padezca más o menos. Parece que los lugares montuosos y elevados son los más favorables a su producción: los Alpes, los Andes, los Pirineos, las Cevennes presentan infinitos ejemplos de ella; pero lo raro es que no la vemos uniformemente esparcida sobre la superficie de estas cordilleras, sino concentrada en ciertos parajes donde ejerce su maléfico imperio sobre casi todas las familias, mientras tal vez a poca distancia se encuentran pueblos y provincias libres de este azote horrible. De aquí se deduce (y esta consecuencia se halla generalmente recibida) que está afecta a cierta constitución particular del aire, de las aguas o de la tierra; pero qué constitución particular sea ésta es lo que no ha podido determinarse con certidumbre hasta ahora.

Es general en América la opinión que la atribuye a las cualidades de las aguas potables. En Cundinamarca, donde es tan grande el número de individuos que adolecen de este achaque (llamados *cotosos*), y tal la rapidez con que cunde, que *acaso* (dice Caldas) *en veinte años el tercio de la población será de insensatos,* es donde se encuentra más arraigada en los ánimos la aprensión de que su origen exis-

1 Esta comunicación forma el asunto del tratado *Découverte d'un nouveau remède contre le goître,* por el doctor Coindet, Ginebra, 1820, 8vo. (NOTA DE BELLO).

2 Palabra usada en Cundinamarca, y derivada probablemente (como la francesa *goître*) de *guttur*. Los latinos llamaban esta enfermedad *hernia gutturis*. (NOTA DE BELLO).

te en las aguas. En el *Semanario de la Nueva Granada,* Nº 25, leemos una observación curiosa. En todos los países que riega el Magdalena desde su origen hasta Tacaloa, el Timaná, Neiva, Honda, Mariquita y Mompox, reina el coto, y abundan por consiguiente los mudos y los insensatos; mientras partiendo de Tacaloa, y subiendo el impetuoso Cauca, en Antioquía y en Zupía, países bajos, montuosos, húmedos, en todo semejantes a los que baña el Magdalena, no se conoce esta enfermedad de la garganta. Lo mismo sucede en el espacioso valle de Buga. En Popayán, no se tendría idea de él, si no lo frecuentasen los que viven cerca del Magdalena y en lugares distantes del Cauca. Caldas, en fin, sienta como una verdad incontestable que *a las orillas del Cauca no hay cotos.*

Este fenómeno, tal vez único en Nueva Granada y Quito, no se puede explicar por el aspecto de los países que riega este río, los cuales se asemejan en todo a los del Magdalena. Los habitantes del Cauca usan los mismos alimentos, respiran el mismo aire; tienen las mismas costumbres y ejercicios que los del Magdalena. Parece, pues, que la diferencia está sólo en las aguas. El río Vinagre nace del volcán de los Coconucos a seis leguas al SO. de Popayán a una grande elevación sobre el nivel del mar; y después de varios saltos y cascadas, se junta con el Cauca. El Vinagre recibe por el sur un arroyo de una temperatura elevada, llamado por eso *Vinagre caliente;* y las aguas de ambos son ácidas. Analizadas por don Tomás Antonio Quijano, por Caldas, y últimamente por Humboldt, dieron una cantidad considerable de ácido sulfúrico. ¿No es probable, pregunta Caldas, que las aguas del Vinagre den al Cauca la virtud preciosa de preservarnos de esta enfermedad?

Se pudiera en rigor conceder esta cualidad preservativa a las aguas del Cauca, sin que por eso fuese necesario atribuir una cualidad contraria morbífica a las demás que se beben en la Nueva Granada. El hecho siguiente era algo más a propósito para fundar la firme persuasión en que se

hallaba Caldas de que las aguas producían los cotos, y que mudar de clima para curarlos era solamente ir a beber otras aguas. "Los hombres", dice, "que viven en las faldas y al pie del Corazón (al norte de Quito), y que beben las aguas minerales y volcánicas que manan de sus pendientes, adolecen de coto, y se ve entre ellos gran número de insensatos y mudos. No lejos de allí, en los pueblos que beben otras aguas, no se padece esta enfermedad. El país es el mismo, tiene la misma elevación sobre el nivel del mar, la misma temperatura, los mismos alimentos, las mismas costumbres: sólo difieren las aguas".

Ésta fue también largo tiempo la opinión de los médicos en Europa. Saussure [1], Cullen [2] y principalmente Fodéré [3], la han combatido con tan fuertes razones y observaciones, que al presente está poco menos que abandonada. Atribúyese generalmente esta enfermedad a las cualidades del aire atmosférico que se respira, y determinadamente, a cierta combinación de calor y humedad. En Europa, se ha notado que los lugares expuestos al mediodía, y cerrados en cierto modo a los vientos del norte, como suele haber muchos en las gargantas de las cordilleras y en las selvas espesas que dificultan la renovación del aire, y mayormente aquellos que rodeados de rocas añaden a la acción directa de los rayos solares la de una fuerte reverberación; se ha notado, decimos, que estos lugares son los más infestados por la papera, y que en ellos, en la primavera y el otoño, los vientos que aumentan la humedad y elevan la temperatura del aire, agravan el mal; al paso que el estío, los vientos del norte, y sobre todo el invierno, cuando es seco y frío, lo alivian considerablemente. Pero estas observaciones no se han confirmado en América. Caldas, que prestó grande atención a este punto, y corrió mucha parte de la Nueva Granada, se manifiesta poco inclinado a abrazar la doctrina

1 *Voyage dans les Alpes*, t. IV, pág. 391 y sig. (NOTA DE BELLO).
2 *A Treatise of the Materia Medica*, t. I, cap. 3. (NOTA DE BELLO).
3 *Traité du goître et du crítinisme*, pág. 83 y sig. (NOTA DE BELLO).

de Fodéré sobre la influencia de la humedad y el calor en la producción de coto. ¡Ojalá que los felices resultados de la aplicación del remedio descubierto por el doctor Coindet, hagan de menos importancia la investigación de las causas patogénicas de esta plaga de la Nueva Granada! Se nos asegura haberse hecho ya algunos ensayos con buenos efectos. A fin de que se repitan las observaciones y se administre el remedio en todos los lugares en que es endémica la papera, trasladamos aquí algunos pasajes del tratado del doctor Coindet.

"Un año ha (dice) que, buscando una fórmula en la obra de M. Cadet de Gassicourt, hallé que Russel aconsejaba contra la papera el varec (*fucus vesiculosus*) bajo el nombre de etíope vegetal. Ignorando entonces qué afinidad pudiese haber entre esta planta y la esponja, sospeché por analogía que la iodina debía ser el principio activo común a estas producciones marinas: hice ensayos, y las curaciones maravillosas que logré, me animaron a llevar adelante investigaciones tanto más útiles, cuanto tenían por objeto descubrir todo lo que podía esperarse de un medicamento, todavía desconocido, en una enfermedad tan difícil de curar, cuando sobreviene en la edad madura, o cuando los tumores que la constituyen han adquirido cierto volumen y dureza.

"Hay en la esponja tan pequeña cantidad de iodina, que es imposible determinar en qué proporción se halla con los otros elementos que la componen. Yo me he valido de la que dan las aguas-madres del varec. Es propiedad de esta sustancia, que todavía se conoce tan poco, formar ácidos, combinada con el oxígeno o con el hidrógeno. Las sales que resultan de las combinaciones del ácido iódico, formado por la iodina y el oxígeno, son poco solubles en el agua, y por tanto no he probado su acción. He preferido las que se obtienen por medio del hidrógeno, con el cual tiene tanta afinidad la iodina, que se apodera de él donde quiera que lo encuentra, resultando de esta unión el ácido hidriódico. Este

ácido satura todas las bases, y forma sales neutras, entre las cuales he elegido por medicamentos los hidriodates de potasa y de sosa. El primero es una sal delicuescente: 48 granos de ella, que hacen dos escrúpulos, representan en una onza de agua destilada 36 granos de iodina aproximativamente. Esta preparación a esta dosis es una de las que prescribo con más frecuencia. La solución de esta sal en suficiente cantidad de agua puede disolver más iodina, y formar así un hidriodate de potasa *iodurado,* propiedad de que me he valido para aumentar la fuerza de este remedio, cuando una papera más dura, voluminosa y antigua parecía resistir a la acción de la solución salina simple; y de este modo he logrado las curas más notables.

"La iodina se disuelve según ciertas proporciones en el éter y el espíritu de vino. M. Gay-Lussac ha hallado que el agua disolvía solamente $^{1}/_{7000}$ de su peso.

"Una onza de espíritu de vino de 35 grados disuelve a los 15 del termómetro de Réaumur, y bajo la presión ordinaria, 50 granos de iodina, que viene a ser $^{1}/_{9}$ de su peso. A cuarenta grados de concentración, y bajo las mismas condiciones, disuelve 84 granos, o $^{1}/_{6}$; de donde resulta que el espíritu de vino disuelve más o menos cantidad de esta sustancia, según se halla más o menos rectificado.

"Para evitar todo error de dosis en esta preparación, de que me he servido con el nombre de *tintura de iodina,* he prescrito 48 granos de dicha sustancia para una onza de espíritu de vino a 35 grados de concentración. He preferido esta preparación (y tal vez con mejor suceso), porque, siendo fácil de obtener en los pueblos pequeños, donde no siempre se hallan boticarios bastante hábiles para lograr hidriodates salinos puros, he debido hacerla objeto principal de mis indagaciones, a fin de asegurarme de la eficacia de un remedio que vendrá a ser de uso general. No se debe preparar esta tintura muy de antemano, porque no puede conservarse largo tiempo sin deponer cristales de iodina. Por otra parte, la gran cantidad de hidrógeno que entra en

el alcohol, y su extremada afinidad con la iodina, hacen que la tintura se convierta dentro de poco tiempo en ácido hidriódico iodurado, remedio sin duda de los más activos; pero como en ciertos casos hay motivo de preferir una de las tres preparaciones que dejo indicadas, es menester que sea precisamente tal, cual la apetece el médico, para dirigir con más seguridad la cura, y graduar los efectos de su administración.

"Yo prescribo a los adultos 10 gotas de cualquiera de estas tres preparaciones en medio vaso de jarabe de culantrillo y agua, tomado muy de mañana en ayunas, otra dosis igual a las diez, y otra por la noche al acostarse. Al fin de la primera semana, prescribo 15 gotas en lugar de 10, tres veces al día. Algunos días después, cuando ya la iodina ha manifestado un efecto sensible sobre los tumores, aumento la dosis hasta la cantidad de 20 gotas tres veces al día, para sostener su acción. Veinte gotas contienen cerca de un grano de iodina. Rara vez he pasado de esta dosis: con ella he disipado las paperas más voluminosas, *cuando sólo eran producidas por una evolución excesiva del cuerpo tiroide,* sin más lesión orgánica. Sucede a menudo que la papera se disipa incompletamente, pero lo bastante para que deje de ser disforme y molesta. En gran número de casos, se disuelve y destruye en el espacio de 6 a 10 semanas, sin dejar ni vestigios de su existencia. La iodina es un estimulante; excita el apetito; no obra sobre las evacuaciones del vientre, ni sobre la orina; no provoca el sudor; su acción se dirige principalmente al sistema reproductor y sobre todo al útero. Si se administra por algún tiempo, a cierta dosis, es uno de los emenagogos más activos que conozco, y quizá es esa acción simpática la que cura la papera en gran número de casos. La he administrado con buen suceso en casos de clorosis, en que tal vez hubiera prescrito la mirra, las preparaciones de hierro, etc., a no haber sospechado en ella este modo de obrar".

En el diario complementario del *Diccionario de las*

ciencias medicales (febrero 1821, cuaderno 32), se habla de este remedio del doctor Coindet en términos que nos hacen esperar muy buenos efectos de su aplicación en América. "Como son tantos", dice el profesor Fabret, "los medicamentos que, celebrados al principio, se condenan después a un justo olvido, todo médico que honra su profesión se abstiene de proclamar la eficacia de una sustancia para cualquier enfermedad que sea, antes de haberse asegurado de ella por medio de los más reiterados experimentos; y nunca es de tan absoluta necesidad esta circunspección, como cuando se ignora la naturaleza del mal que se combate, y cuando la estructura y funciones del órgano en que reside son igualmente desconocidas. El doctor Coindet tiene demasiado juicio y delicadeza, para no haber penetrado toda la importancia de esta máxima; y así fue que hasta después de emplear un año entero la iodina, y curar por medio de ella algunos centenares de pacientes, no se resolvió a publicar la maravillosa virtud de esta sustancia contra la papera, para que se extendiese su benéfico uso. Durante su administración, se abstuvo de todo otro medicamento, ya interno, ya externo.

"Experimentos hechos con tanta prudencia y sagacidad exigían ser repetidos por otros médicos, para que inspirasen toda la confianza posible. Podemos asegurar que lo han sido por los profesores de varios cantones suizos, con el feliz suceso anunciado por el doctor Coindet".

XXVI

ORIGEN DE LA SÍFILIS *

* Miguel Luis Amunátegui Aldunate en la *Introducción* a *O. C. VI*, pp. XXXVII XXXVIII, rehizo a base de notas inéditas "un punto de la historia de la medicina que llamó particularmente la atención de Bello, y sobre el cual ejecutó muchas investigaciones durante su permanencia en Inglaterra, aunque, por desgracia, no tuvo tiempo de coordinarlas, y mucho menos darlas a luz".

Por no haber podido examinar los originales manuscritos de Bello, no nos queda otro recurso que reproducir la versión dada por Amunátegui, que si bien no ofrece dudas en cuanto a su autenticidad, no nos da claramente diferenciada la parte que corresponde textualmente a Bello, de la parte que es glosa o comentario del editor. Tampoco aparecen bien precisas las citas de autoridades, que debían constar en los papeles de Bello. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

Esta enfermedad, dice Bello, en unos apuntes inéditos que tengo a la vista, "se apareció en Italia en la primavera de 1495, y en el mismo año se manifestó en París, Estrasburgo, Suiza y aun en Cracovia, según aseguran Guicciardini, Astruc, Stumpf y Curoeus.

"En 1496, cundió por toda Alemania y los Países Bajos; por Escocia, en 1497; y por Inglaterra, en 1498".

Todas estas fechas, comúnmente equivocadas, o no bien precisas, en las obras que tratan del asunto, se mencionan con la mayor exactitud en el apunte de Bello.

Ese año de 1495, en que empezó tan espantoso azote, fue el mismo de la entrada de Carlos VIII de Francia en Nápoles (22 de febrero), de su salida de esta ciudad (20 de mayo), de la batalla que ganó en Fornovo contra los venecianos, los cuales intentaron cerrarle el paso (6 de julio), y de la retirada a su reino.

Aquella enfermedad era repugnante y monstruosa.

Sólo podía compararse con la lepra, de la cual algunos pretendían que era una degeneración.

Era además pegajosa.

Desde el principio, hubo diversidad de pareceres sobre la comarca de donde había venido.

Mientras los doctores le daban denominaciones latinas, como la de *lues venerea, pudendagra, mentulagra, mentagra,* y otras; mientras la gente piadosa, para proporcionarse amparo en el cielo, la ponía bajo el patronato de algún santo, llamándola *mal de Job, mal de San Mevio, mal de San Semento, mal de San Evagrio, mal de San Roque,*

cada nación le asignó el nombre de aquella de que creía haber recibido el contagio.

Los napolitanos, y todos los italianos, la denominaron *mal francés,* por haber aparecido en el ejército con que Carlos VIII de Francia invadió la Italia el año de 1494.

Los franceses, *mal de Nápoles,* por haberlo adquirido cuando conquistaron este reino.

Los alemanes y los ingleses, *mal francés* o *viruela francesa,* porque suponían que los franceses fueron los que les comunicaron esta enfermedad.

Los flamencos, los holandeses, los portugueses, los moros, los africanos, *mal castellano,* o *viruela de España,* por la misma razón.

Los indios orientales y los japoneses, *mal portugués.*

Los pobladores de las costas bañadas por el Mediterráneo, *mal francés,* o *mal de los cristianos.*

Los persas, *mal de los turcos.*

Los polacos, *mal alemán.*

Los rusos, *mal polaco.*

Los españoles, *mal de bubas,* o *de búas,* o *mal curial,* o *gálico.*

Esta diversidad de denominaciones indica que los pueblos europeos imputaron por lo general el origen de aquella enfermedad a sus vecinos, o mejor dicho quizá, a sus enemigos.

Sin embargo, desde el primer tiempo, se propagó la especie de que los compañeros de Colón eran los que habían llevado de América a Europa esta enfermedad antes desconocida en el antiguo mundo.

Un poema latino, muy gustado y aplaudido en el siglo XVI, tuvo mucha parte en que se difundiese esta idea de que la sífilis era americana.

Gerónimo Fracastor, natural de Verona, cultivó simultáneamente con distinción la medicina, la poesía y la astronomía.

Se adquirió en estas tres carreras gran reputación entre sus contemporáneos.

Fue primer médico del papa Paulo III.

Críticos muy respetables sostenían que era aquel de los poetas latinos modernos que más se había acercado a Virgilio.

Su fama de astrónomo fue tan grande, que, trascurriendo los años, algunos biógrafos le supusieron erradamente haber ideado el telescopio cien años antes que Galileo.

Fracastor dio a luz, el año de 1530, un poema titulado *Syphilis, sive de morbo gallico,* y dedicado al cardenal Bembo, poema que fue considerado una obra maestra, y que, según parece, tiene realmente bastante mérito.

Escalígero declaró que era una producción divina.

Quiénes lo compararon a las *Geórgicas;* quiénes dijeron que el alma de Virgilio había descendido a animar el cuerpo del autor.

Aunque Fracastor, en el primero de los tres libros de su poema, asigna a esta horrible dolencia una causa atmosférica, en el tercero, después de describir el descubrimiento de América, finge que un bello joven americano, llamado *Syphilus,* fue el primero que contrajo tan cruel enfermedad en castigo de haberse negado a tributar culto al sol.

Este poema fue extraordinariamente leído.

Se hicieron de él gran número de ediciones y de traducciones.

Su popularidad fue tanta, que Fracastor vino a ser el padrino de la dolencia que había cantado, pues el público dio a ésta el nombre del poema.

Se concibe que un poema semejante contribuyese a generalizar la especie de que la sífilis provenía del Nuevo Mundo.

Esta opinión fue sostenida en el siglo XVIII por tres escritores célebres, aunque no puedan colocarse en la misma línea.

El francés Juan Astruc, médico de Luis XV, imprimió el año de 1736 una obra titulada *De Morbis Venereis.*

El holandés Cornelio de Pauw, el de 1768, la titulada: *Recherches Philosophiques sur les Americains.*

El escocés Guillermo Robertson, el de 1777, la titulada: *Historia de América.*

Estos tres autores afirmaban más o menos categóricamente haber venido de América la sífilis.

Astruc, dice Bello en sus apuntes, "procura demostrar, con mucha erudición, que aquella enfermedad, enteramente desconocida en Europa antes de fines del siglo XV, la trajeron a España los buques que volvieron del Nuevo Mundo en 1493 y 1494; que las tropas de Carlos VIII, rey de Francia, atacadas del mismo mal durante la expedición napolitana de aquel príncipe, la comunicaron a Francia en el curso del año de 1495; y que de Francia se propagó con increíble rapidez a todas partes de Europa".

Cornelio de Pauw, escritor asaz ligero, y aficionado a sostener tesis paradojales, compuso su obra para demostrar que la raza indígena de América era muy inferior a las del antiguo mundo; y defendió, como estaba en la lógica, que esa enfermedad por la cual el género humano había corrido riesgo de extinguirse, era originaria de las regiones descubiertas por Colón [1].

Robertson procedió con más circunspección; pero, sin ser tan decisivo como Astruc, ni tan temerario como Pauw, se adhirió a la opinión de ellos acerca de este punto.

"Una formidable enfermedad, azote el más terrible con que el cielo irritado ha querido castigar en esta vida la licencia de los deseos criminales, dice, *parece* hacer sido privativa de los americanos. Al comunicarla a sus conquistadores, vengaron superabundantemente las injurias que éstos les hicieron; y esta nueva calamidad, añadida a las

[1] Pauw, *Recherches Philosophiques sur les Américains,* tomo 1, parte 1ª. (NOTA DE BELLO).

que empozoñan la vida humana, ha compensado, puede ser, todas las ventajas que la Europa sacó del descubrimiento del Nuevo Mundo" [1].

Estas conclusiones de Astruc, de Pauw y de Robertson provocaron una interesante controversia, en la cual intervinieron escritores de distintos países.

Bello menciona algunos.

"Antonio Sánchez Ribeiro, portugués, en dos disertaciones publicadas en 1750 y 1774, combatió a Astruc con argumentos bastante especiosos, y procuró establecer que, lejos de haber ido el gálico de América a Europa, había nacido en la Europa misma; y que era consecuencia de una enfermedad epidémica causada por las alteraciones de los elementos.

"Van Sureten, médico imperial, combatió esta aserción del doctor portugués en sus comentarios sobre Boerhaave.

"Hemler, físico en Altona, defendió al portugués, y trató de probar que el gálico había sido conocido de los antiguos.

"Girtanner, médico alemán, trató después de probar el origen americano del mal venéreo. Su obra tiene ideas muy luminosas y noticias literarias muy detalladas sobre la cruel enfermedad.

"Swediaur, sabio doctor inglés, ha sostenido en 1784, en su tratado *Practical Observations on venereal disease,* etcétera, que, si no se puede casi negar que el mal venéreo hizo su aparición en Europa a fines del siglo XV, es, sin embargo, difícil, por no decir imposible, fijar la época y el año preciso en que se manifestó por primera vez; y que se ignora igualmente de qué modo, y en qué país, tuvo su origen aquel virus; si nos ha venido de América, de África o del Indostán, o si se engendró en Europa por alguna causa desconocida. Pretende Swediaur que ha estado en vigor este mal en las Indias Orientales desde tiempo

[1] Robertson, *Historia de América,* libro 4º. (NOTA DE BELLO).

inmemorial, y que se conocía allí con el nombre de *fuego persa*".

Los españoles-americanos se sintieron muy ofendidos con las aseveraciones de Astruc y de Robertson sobre este particular, y especialmente con las harto despreciativas de Pauw, como lo manifiesta, entre otros escritos, la interesante y erudita disertación sobre el *Origen del mal venéreo*, compuesta en 1780 por el ex jesuita mexicano don Francisco Saverio Clavijero.

Don Andrés Bello, al formar la reseña que acabo de insertar, no conocía este trabajo, cuya traducción del italiano al castellano por don José Joaquín de Mora sólo se imprimió el año de 1826. [1]

Tales fueron los antecedentes que movieron a Bello para estudiar este punto con la detención que acostumbraba, y para juzgar acerca de él con pleno y razonado conocimiento de causa.

Conforme a su método, se puso a investigar en los documentos primitivos las circunstancias del caso.

Desde luego le atrajo la atención la rapidez con que la enfermedad había extendido sus estragos a diversos países de Europa.

Era esto algo demasiado digno de considerarse.

Y en efecto, ello no había pasado desapercibido para el sagaz y penetrante Robertson, a pesar de haberse plegado al dictamen de los que pensaban haber venido del Nuevo Mundo la sífilis.

"La comunicación rápida de este mal, de España a toda Europa, escribe, se parece más al progreso de una epidemia, que a una enfermedad trasmitida por contagio. En Europa, se habló de ella por primera vez en 1495; y antes de 1497 se había declarado este mal en casi todos los países de Europa con síntomas tan alarmantes, que se

[1] Clavijero, *Historia Antigua de México*, tomo 2, disertación 9. (NOTA DE BELLO).

creyó necesario interponer la autoridad civil para detener sus progresos" [1].

El mismo Cornelio de Pauw, a pesar de su petulante ligereza, o quizá en razón de ella, reconoce la efectividad de una circunstancia que debió hacerle reflexionar.

Léanse sus propias palabras.

"El primer europeo de distinción a quien el mal de América arrebató fue el rey Francisco I; pero antes de este suceso realizado en 1547, esta enfermedad había ya producido inmensos destrozos en nuestro continente. La rapidez de su propagación fue asombrosa. Los moros expulsados de España la inocularon a los asiáticos y a los africanos. En menos de dos años, penetró desde Barcelona hasta la Francia septentrional. En 1496, todas las cámaras reunidas del parlamento de París dictaron el famoso edicto que prohibía a todos los ciudadanos atacados del mal de América presentarse en las calles so pena de ser ahorcados, y que ordenaba bajo igual pena a los extranjeros infectados dejar la capital en veinticuatro horas. Dos años después, se ve ya aparecer el contagio en Sajonia; por lo menos, los escolásticos de Leipsick sostuvieron la tesis del mal venéreo, que no conocían sino desde 1498; y se dirigieron con este motivo injurias espantosas en latín bárbaro, hicieron muchos argumentos en forma, y no curaron a ningún enfermo" [2].

Conviene observar que el edicto del parlamento de París a que alude Pauw designa la enfermedad con el nombre, no de *mal de América,* como dice Pauw, sino con el de *grosse vérole.*

"No es, pues, extraño que esta súbita propagación", dice don Andrés Bello en sus apuntes, "haya hecho creer a varios sabios autores que la enfermedad de que se trata fue una epidemia originaria de Europa".

1 Robertson, *Historia de América,* libro 4, nota 22. (NOTA DE BELLO).

2 Pauw, *Recherches Philosophiques sur les Américains,* tomo 1, parte 1. (NOTA DE BELLO).

Por cierto, una semejante celeridad, que no se explicaría por la trasmisión de contactos individuales, debía ser producida necesariamente por influencias físicas generales. De otro modo, no se comprendería.

Muy satisfactorio habría sido para Bello si hubiera podido saber que, muchos años más tarde, dos sabios tan versados en la historia de la medicina como Emilio Littré y Carlos Robin habían de arribar a la misma conclusión.

He aquí lo que éstos escriben acerca de esta materia en el *Dictionnaire de Médecine* (enero de 1865), verbo *Syphilis*.

"Es imposible no reconocer que, aun cuando hubiera habido importación de la sífilis en Europa, la comunicación por el coito no habría bastado para propagar esta enfermedad, la cual, poco tiempo después de su primera aparición, se mostró de una manera formidable en Italia, en Francia, en España, en Alemania, en Inglaterra. Lo cierto fue que hubo entonces una epidemia de sífilis muy violenta, epidemia que parece enteramente extraña al descubrimiento de América, y que se esparció como todas las epidemias".

Don Andrés Bello recogió las opiniones de varios autores más o menos contemporáneos de la aparición de aquella plaga, los cuales la consideraban nacida en Europa, atribuyendo su origen a causas generales y locales, sin suponerla importada por los descubridores del Nuevo Mundo.

Esta teoría hacía comprender la rapidez de la propagación, que la trasmisión por el contacto de los individuos no explicaba.

Voy a dar a conocer estos extractos; y como se trata de simples notas que su ilustre autor no explanó, agregaré algunos esclarecimientos que permitan apreciar su importancia.

Nicolás Leoniceno fue un célebre filólogo y médico italiano, que nació en 1428, y murió en 1524.

Empezó por ser profesor de la Universidad de Padua,

y concluyó sus días siendo profesor de la Universidad de Ferrara.

Leoniceno, dice uno de sus biógrafos, "era, no sólo un médico distinguido, sino también un literato eminente. Fue uno de los sabios del siglo XV que lograron restituir a la lengua latina su pureza primitiva. El atrevimiento con que se apartaba del dictamen de los antiguos cuando, en su concepto, habían sostenido doctrinas erróneas, fue vivamente censurado por gran número de sus contemporáneos; pero la extremada dulzura de su carácter, y la exquisita cortesanía de sus maneras contribuyeron a que estas discusiones no salieran jamás de los límites de la urbanidad. El principal título de Leoniceno como médico se basa en la crítica que hizo de la historia natural de Plinio, cuyos errores manifestó. Debe también tenerse en cuenta el libro que dio a luz sobre la enfermedad que los italianos denominaban el *mal francés*, esto es, sobre la sífilis. Demostró que esta enfermedad no puede equipararse ni a la elefantíasis, ni a la lepra, ni a ninguna otra enfermedad conocida con un nombre particular; pero que debe tenerse por una epidemia compleja, análoga a una de las descritas por Hipócrates".

La denominación exacta de esta obra es: *Libellus de epidemia quam vulgo morbum gallicam vocant.*

Fue impresa en Venecia el año de 1497, esto es, más o menos a los dos años de haberse experimentado el tremendo azote.

Bello sacó de esta obra el interesante extracto, que paso a copiar traducido al castellano.

"Antiguamente se creyó que habían invadido Italia enfermedades desconocidas en siglos anteriores... Una cosa parecida sucede en el siglo actual, pues ya Italia y otras muchas naciones han sido invadidas por una enfermedad de naturaleza ignorada".

Después de describir el gálico, Leoniceno agrega:

"Los médicos de nuestro tiempo no han dado hasta hoy

una denominación exacta a esta enfermedad, y la designan con el nombre vulgar de enfermedad gálica, como dando a entender que su contagio fue traído a Italia por los franceses, o que la Italia fue invadida simultáneamente por esta enfermedad y por las tropas de los franceses".

Leoniceno clasifica el gálico entre las epidemias.

"Ahora bien, dice, las epidemias sobrevienen, o por una ira divina, como creen los teólogos; o por influencia de los astros, como opinan los astrólogos; o por cierta intemperie del aire, como juzgan los médicos. Nosotros, siguiendo en esta parte a los médicos, hemos indicado las causas naturales más próximas. Es bien sabido que, en el año en que empezó a aparecer la enfermedad gálica, hubo en toda Italia una gran superabundancia de aguas. Testigo Roma, primera víctima de este mal, en donde el Tíber creció hasta el punto de que toda la ciudad llegó a ser navegable. Pomponio, conocidísimo poeta de nuestro tiempo, ha consignado el recuerdo de este suceso por una elegante inscripción grabada en una columna pública:

> En tiempo de Alejandro VI, y en cinco de diciembre,
> Se hinchó el Tíber hasta cerca de doce brazas (ulnas).
> Cada casa fue convertida en isla; y de repente,
> La barca arrastrada por las calles visitaba las ventanas.

... También se lanzaron fuera de sus acostumbrados cauces: el Reno en el campo de Bolonia, el Po en Ferrara y en Mantua, el Adige en Venecia. Por fin, tantas fueron en todas partes las lluvias de aquel año, etc.".

Francisco López de Villalobos, médico del emperador Carlos V, imprimió en Salamanca el año de 1498 un poema titulado: *Sobre las contagiosas y malditas bubas: historia y medicina,* en el cual, como otros de los escritores contemporáneos, da por principales causas a esta enfermedad la maléfica influencia de los astros, y la corrupción del aire, sin presumir ni remotamente que ella hubiera venido de América.

Gaspar Torrella fue un presbístero de Valencia que llegó a ser obispo de Santa Justa en Cerdeña, y sirvió de médico a Alejandro VI, a Julio II, y a César Borgia.

Este eclesiástico dio a luz en 1497, en 1500, en 1505 y en 1506, cuatro tratados sobre la curación de la nueva enfermedad, que denominó *pudendagra.*

La segunda de estas obras titulada *Dialogus de dolore cum tractatu de ulceribus in pudendagra evenire solitis,* y dedicada a César Borgia, contiene los siguientes pasajes copiados por Bello:

"Cuando los franceses invadieron la Italia con un grueso ejército, y principalmente cuando tomaron el reino de Nápoles, y se establecieron ahí, se descubrió esta enfermedad, que, por ese motivo, fue llamada por los italianos *enfermedad gálica,* pues creyeron que era propia de los franceses. En Francia, por el contrario, viendo que esta enfermedad había comenzado a aparecer a la vuelta a Francia del rey Carlos con sus tropas, y juzgando que la hubiera traído de Nápoles, la llamaron *enfermedad napolitana.* Los valencianos, catalanes y aragoneses, después de un largo registro de libros, la llamaron enfermedad de *San Semento,* por haber encontrado en un libro la noticia de que el maestro Francisco Jiménez había dicho que una enfermedad semejante había invadido la tierra en otras partes. Pero éstos se alejan no poco de la verdad, porque la enfermedad, que se menciona en el libro a que se alude, es frecuente y antigua en Francia. A ese mal antiguo, los franceses llaman el mal de *San Semento,* a causa de que, con el auxilio de éste, obtienen muchos su curación. En la España Ulterior, la llaman *enfermedad curial,* porque sigue al concejo. En París, y en algunas ciudades de Francia, se llama esta enfermedad *gruesa viruela.* Ya he manifestado que se equivocan los que tal dicen, etc.".

"Dicen los astrólogos que esta enfermedad proviene de una colocación de los cuerpos celestes... por encontrarse

Saturno en Aries, pues en Aries y en Piscis existen ciertas estrellas que tienen la virtud de producir monstruos".

Téngase presente que el opúsculo de donde se han sacado estos trozos fue publicado en 1500, esto es, cinco años después de la aparición de la enfermedad.

Resulta entonces que la opinión general en Italia, en Francia y en España no consideraba aquella enfermedad como una importación americana.

El 13 de junio de 1502, salió a luz en Venecia un opúsculo latino cuyo título vertido al castellano dice así: *Método para evitar y curar la enfermedad gálica.*

La portada expresa que el autor es "Juan Almenar, español, doctor eximio en artes y en medicina".

Don Andrés Bello tomó de este opúsculo los siguientes apuntes.

"*Capítulo 1.* Su origen Saturno —a causa de la entrada de este planeta a la constelación Aries, concurriendo otras disposiciones de la esfera celeste—.

"*Capítulo 6.* Y en caso que se pregunte por qué razón el mercurio es más eficaz que las otras medicinas, es, entre otras razones, porque esta enfermedad tiene su origen en Saturno, como se ha demostrado".

La precedente cita ratifica que la idea de que aquella enfermedad había nacido espontáneamente en Europa, sin haber venido de América, era bastante común.

Esta opinión prosiguió siendo sostenida por muchos años más.

Bello invoca en apoyo de esta aserción el siguiente trozo de una obra latina publicada en Venecia el año de 1538 por Tomás Filólogo con el título de *Los Diversos Procedimientos para curar el mal gálico.*

"La llamada *enfermedad gálica*", dice el autor en el capítulo 1º, "no tiene de nuevo ni de reciente, sino el nombre, y ni aun éste, a mi juicio. En efecto, el principio de que procede es el mismo de que se originan las otras enfermedades. Ese principio y causa ha podido parecer nuevo

y reciente por estas razones: en primer lugar, porque no fue conocido de nuestros mayores antes de la venida de los franceses a Italia; y en segundo lugar, porque al principio de la guerra de Italia, en octubre de 1494, en Rapallo, pueblo de los genoveses, el grande ejército de Carlos VIII, rey de los franceses, ejército que constaba de quince mil jinetes, y sesenta mil infantes, fue invadido por úlceras incurables, postillas, dolores, hinchazones y podredumbres. En efecto, como asaltase un soldado al hospital de peregrinos de San Lázaro, matando a los enfermos; y como tomase y vendiese los catres y colchones por sólo un denario de oro, sucedió que, en un brevísimo espacio de tiempo, o más bien, en un pequeñísimo instante, como por milagro divino, apareció una llaga en medio de la palma de la mano de aquel soldado, y luego quedó todo el cuerpo cubierto de postillas, y agobiado por los dolores, como en los males que éstos llaman *tabelle,* los toscanos *bulle,* los lombardos *brogiole,* y los españoles *labones.* No habiéndose conocido lo contagiosa que era esta enfermedad, en poco tiempo se encontró diseminada por todo el ejército de los franceses, y de aquí provino el nombre de *mal francés* o *gálico.* Sin embargo, como principió o se manifestó primeramente en Nápoles, los franceses la llamaron *mal italiano.* Se manifestó especialmente en Nápoles, ya por el uso desordenado de diversas comidas mezcladas en abundancia, ya por el desaseo de los hombres, ya más probablemente por alguna mala cualidad del aire. Dicen también que los napolitanos pusieron cal al vino, que era muy buscado por toda clase de personas, no únicamente por los franceses; y la sangre corrompida de este modo en las venas, fue causa de la enfermedad".

Bello cita con idéntico objeto estas palabras de Aurelio Minandoo, sacadas del capítulo 30 de una obra impresa en Venecia el año de 1596:

"Pertenezco a la clase de aquellos que piensan haber existido siempre esta enfermedad".

Los testimonios enumerados demuestran que, en el siglo

XVI, fue válida, no sólo en el pueblo, sino también entre los sabios, la opinión de que la peste gálica o sifilítica había tenido nacimiento espontáneo en la Europa misma.

Sin embargo, desde principios de ese siglo, coincidió con la mencionada la otra opinión de que la cruel enfermedad había sido importada de la América recién descubierta.

El primer escritor que, según parece, puso en circulación esta especie fue el famoso cronista contemporáneo Gonzalo Fernández de Oviedo.

El año de 1525, Fernández de Oviedo presentó a Carlos V una obra titulada: *Sumario de la Natural Historia de las Indias,* impresa en Toledo al año siguiente por orden del emperador.

En el capítulo 75, el autor escribe lo que sigue:

"Puede Vuestra Majestad tener por cierto que aquesta enfermedad de las búas vino de las Indias, y es muy común a los indios; pero no peligrosa tanto en aquellas partes como en éstas (Europa); antes muy fácilmente los indios se curan en las islas con el palo santo, que ellos llaman guayacán, y en Tierra Firme con otras yerbas, o cosas que ellos saben, porque son muy grandes herbolarios. La primera vez que aquesta enfermedad en España se vio, fue después que el almirante don Cristóbal Colón descubrió las Indias y tornó a estas partes; y algunos cristianos de los que con él vinieron que se hallaron en aquel descubrimiento, y los que el segundo viaje hicieron, que fueron más, trajeron esta plaga, y de ellos se pegó a otras personas; y después, el año de 1495, que el gran capitán don Gonzalo Fernández de Córdoba pasó a Italia con gente en favor de don Fernando Joven de Nápoles contra el rey Charles de Francia, el de la Cabeza Gruesa, por mandado de los católicos reyes don Fernando y doña Isabel, de inmortal memoria, abuelos de Vuestra Sacra Majestad, pasó esta enfermedad con algunos de aquellos españoles, y fue la primera vez en que en Italia se vido; y como era en la sazón que los franceses pasaron con el dicho rey Charles, llamaron a este mal los

italianos el *mal francés,* y los franceses le llaman el *mal de Nápoles,* porque tampoco le habían visto ellos hasta aquella guerra; y de ahí se esparció por toda la cristiandad, y pasó en África por medio de algunas mujeres y hombres tocados de esta enfermedad, porque de ninguna manera se pega tanto como del ayuntamiento de hombre a mujer, como se ha visto muchas veces, y asimismo de comer en los platos, y beber en las copas y tazas que los enfermos de este mal usan, y mucho más en dormir en las sábanas y ropa do los tales hayan dormido; y es tan grave y trabajoso mal que ningún hombre que tenga ojos puede dejar de haber visto mucha gente podrida y tornada de San Lázaro a causa de esta dolencia, y asimismo han muerto muchos de ella; y los cristianos que se dan a la conversación y ayuntamiento de las indias, pocos hay que escapen de este peligro; pero, como he dicho, no es tan peligroso allá (islas y Tierra Firme de América), como acá (Europa), así porque allá este árbol (el guayacán) es más provechoso y fresco, hace más operación, como porque el temple de la tierra es sin frío; y ayuda más a los tales enfermos, que no el aire, y constelaciones de acá. Donde más excelente es este árbol para este mal, y por experiencia más provechoso, es el que se trae de una isla que se llama la Beata, que es cerca de la isla de Santo Domingo, de la Española a la banda del mediodía".

El año de 1535, Fernández de Oviedo dio a la estampa en Sevilla la primera parte de la *Historia General y Natural de las Indias.*

En el capítulo 14, libro 2, y en el 2, libro 10, de esta obra, Fernández de Oviedo repite los que acaba de leerse acerca de existir el gálico, o sea las búas en las islas y Tierra Firme de América, y acerca de haberse trasmitido de allá a España, a Europa, y al resto del mundo.

Esta aseveración de Fernández de Oviedo, fue adoptada por varios autores contemporáneos más o menos respetables.

Un médico de Sevilla, nombrado Rodrigo Ruiz Díaz de Isla, imprimió el año de 1542 una obra titulada: *Tractado llamado fructo de todos los sanctos contra el mal serpentino venido de la Isla Española, fecho y ordenado en el grande y famoso hospital de Todos los Sanctos, de la insigne y muy nombrada ciudad de Lisboa, dirigido al muy alto y poderoso señor don Juan el Tercer de este nombre.*

Se lee en el capítulo 1º de esta obra lo que sigue:

"*Del origen y nascimiento de este morbo serpentino de la Isla Española, y de cómo fue hallado y aparescido, y de su propio nombre.*

"Prugo a la Divina Justicia de nos dar y enviar dolencias ignotas, nunca vistas, ni conoscidas, ni en libros de medicina halladas, así como fue esta enfermedad serpentina. La cual fue aparescida y vista en España en el año del Señor de 1493 años en la ciudad de Barcelona; la cual ciudad fue inficionada, y por consiguiente, toda la Europa, y el universo de todas las partes sabidas y comunicables; el cual mal tuvo su origen y nascimiento de siempre en la isla que agora es nombrada Española, según que, por muy larga y cierta experiencia, se ha fallado. Y como esta isla fue descubierta y hallada por el almirante don Cristóbal Colón, al presente teniendo plática y comunicación con la gente de ella; e como él de su propia calidad sea contagioso, fácilmente se les apegó; y luego fue visto en la propia armada; y como fuese dolencia nunca por los españoles vista ni conoscida, aunque sentían dolores y otros efectos de la dicha enfermedad, imponíanlos a los trabajos de la mar o a otras causas, según que a cada uno le parescía. Y a tiempo que el almirante don Cristóbal Colón llegó a España, estaban los reyes católicos en la ciudad de Barcelona; y como les fuesen a dar cuenta de sus viajes, y de lo que habían descubierto, luego se empezó a inficionar la ciudad y a se extender la dicha enfermedad, según que adelante se vido por larga experiencia; y como fuese dolencia no conoscida, y tan espantosa, los que la veían acogíanse a hacer mucho

ayuno, devociones y limosnas, que Nuestro Señor los quisiese guardar de caer en tal enfermedad. Y luego, al año siguiente de 1494 años, el cristianísimo rey Carlos de Francia, que al presente reinaba, ayuntó grandes gentes, y pasó a Italia; y a tiempo que, por ella, entró con su hueste, iban muchos españoles en ella inficionados de este enfermedad, y luego se empezó a inficionar el real de la dicha dolencia; y los franceses, como no sabían qué era, pensaban que de los aires de la tierra, se les apegaban; los cuales pusiéronle *mal de Nápoles.* E los italianos e napolitanos, como nunca de tal mal tuviesen noticia, pusiéronle *mal francés;* y de allí adelante, según fue cundiendo, así le fueron imponiendo el nombre cada uno, según parescía que la enfermedad traía su origen. En Castilla, le llamaron *bubas;* y en Portugal, le impusieron *mal de Castilla;* y en la India de Portugal, le llamaron los indios *mal de los portugueses;* los indios de la Isla Española, antiguamente, así como acá decimos *bubas, dolores y apostemas y úlceras,* así llaman ellos esta enfermedad *guainaras, y hipas, y tainastizas;* yo le pongo *morbo serpentino de la Isla Española,* por no salir del camino por donde el universo le imponía cada uno el nombre que le parecía que la enfermedad traía su principio; y por esto le pusieron los franceses *mal de Nápoles;* los italianos, *mal francés;* los portugueses, *mal de Castilla;* los castellanos, *mal gálico;* y los indios de Arabia, Persia e India, *mal de Portugal*".

El presbítero Francisco López de Gómara afirma esto mismo en la *Historia General de las Indias,* parte 1ª, capítulo 29, dada a la estampa el año de 1552.

Que las bubas vinieron de las Indias.

"Los de aquesta Isla Española son todos bubosos; y como los españoles dormían con las indias, hincháronse luego de bubas, enfermedad pegajosísima, y que atormenta con recios dolores. Sintiéndose atormentar y no mejorando, se volvieron muchos dellos a España por sanar, y otros a negocios, los cuales pegaron su encubierta dolencia a muchas

mujeres cortesanas, y ellas a muchos hombres que pasaron a Italia, a la guerra de Nápoles en favor del rey don Fernando el Segundo contra franceses, y pegaron allí aquel su mal. En fin, que se les pegó a los franceses; y como fue a un mesmo tiempo, pensaron ellos que se les pegó de italianos, y llamáronle *mal napolitano.* Los otros llamáronle *mal francés,* creyendo habérselo pegado franceses. Empero también hubo quien lo llamó *sarna española.* Hacen mención de este mal James de Vigo, médico, y Antonio Sabelico, historiador, y otros, diciendo que se comenzó a sentir y divulgar en Italia el año de 1494 y 1495; y Luis Bertoman, que, en Calicut, por entonces, pegaron a los indios este mal de bubas en viruelas, dolencia que no tenían ellos, y que mató infinitos. Así como vino el mal de las Indias, vino el remedio, que también es otra razón para creer que trajo de allí origen el cual es el palo y árbol dicho guayacán, de cuyo género hay grandísimos montes. También curan la mesma dolencia con palo de la China, que debe ser el mesmo guayacán o palo santo, que todo es uno. Era este mal a los principios muy recio, hediondo e infame; agora no tiene tanto rigor, ni tanta infamia".

Guicciardini está conforme acerca de este punto con los tres autores precedentes.

Léase lo que escribe en la *Historia de las Guerras de Italia,* libro 2, publicada el año de 1561, mucho después de su fallecimiento, sucedido el año de 1540.

"Parece oportuno decir que fue en este tiempo cuando se vio aparecer una enfermedad nueva. Los franceses llaman el *mal de Nápoles* a esa enfermedad, que generalmente se denominó en Italia la *bolé* o *mal francés,* porque, habiéndola contraído cuando se hallaban en Nápoles, la esparcieron por toda Italia al regresar a su país. Esta enfermedad, desconocida hasta estos últimos tiempos a nuestro hemisferio, *excepto tal vez en sus extremidades más apartadas,* fue por algunos años tan terrible, que debe ser mencionada como un azote muy cruel. Se manifestaba por pústulas ma-

lignas, que muchas veces degeneraban en úlceras incurables y por dolores agudos en las junturas y en los nervios de todo el cuerpo. Los médicos, que no conocían este mal, no le aplicaban los remedios que podían curarlo; con frecuencia, prescribían algunos absolutamente contrarios, los cuales lo agravaban. Un gran número de personas de todas edades, de uno y otro sexo, murieron por causa de él; y otro no menor de las que lo experimentaron quedaron contrahechos y mutilados, soportando tormentos casi continuos; la mayoría de los que parecían curados recayeron pronto en los mismos accidentes. Es verdad que, después de muchos años, este veneno perdió su malignidad, sea que la influencia de que provenía se hubiera endulzado, sea que una larga experiencia hubiera descubierto remedios convenientes. Se ha aun dividido por sí solo en muchas clases; y es ahora cosa averiguada que aquellos que lo sufren deben culparse a sí mismos; porque el dictamen unánime de los que han estudiado la naturaleza de esta enfermedad, es que no se contrae nunca, salvo tal vez algunas raras excepciones, sino por contacto de los dos sexos. Además, es preciso justificar a los franceses a este respecto, pues posteriormente se ha adquirido el convencimiento de que este mal fue traído de España a Nápoles; de que los españoles lo habían contraído en las islas descubiertas por Cristóbal Colón (Santo Domingo); y de que no es peligroso, porque es fácil curarlo, bebiendo el jugo de un árbol (guayacán o guayaco) que crece en esas islas, y que posee muchas otras propiedades admirables".

Gabriel Falloppi, o Fallopus, fue un célebre anatomista y botánico italiano, profesor en las universidades de Ferrara, Pisa y Padua, que, entre otras obras, dio a luz el año de 1564 una titulada *De Morbo Gallico Tractatus.*

Don Andrés Bello copió de esta obra el siguiente pasaje:

"Volvió Colón a España el año de 1494...; y como con él vinieron los soldados que traían un cargamento de

enfermedades más bien que de oro, trasmitieron una parte de esta mercadería a otros que prestaban servicios en las campañas de Italia en la época del memorable sitio de Nápoles, en que estuvo mi padre. Los soldados españoles, que, a fuerza de astucia y cautela, dañaron a sus enemigos con la espada, no menos que con el engaño y la artería . . . siendo escaso su número, y casi infinito el de los franceses, hacían salidas de noche, abandonando sus puestos, con el objeto de envenenar las aguas. Y esto era poco. Ganaron con dinero a algunos panaderos italianos que se encontraban en el ejército enemigo; y por medio de ellos, introdujeron yeso en el pan. Habiendo conocido la fuerza de aquella afección contagiosa, hicieron salir públicamente las bocas inútiles a pretexto de escasez de provisiones, y al mismo tiempo arrojaron ocultamente de la ciudad a las rameras, especialmente a las de mejor aspecto. Los franceses aceptaron gustosos esta ocasión . . .; y así poco a poco, todo el ejército quedó contaminado".

Los escritores del siglo XVI, aun los sabios, se mostraban generalmente poco solícitos por la averiguación de los hechos, y nada escrupulosos para aceptarlos.

Falloppi suministra un ejemplo curioso de esta ligereza.

Según Pauw, Falloppi cuenta lo que sigue sobre Gonzalo Fernández de Oviedo:

"Oviedo, que se había contagiado en Nápoles, fue bastante hábil para conjeturar que, viniendo de las Indias occidentales su enfermedad, encontraría en esa comarca el más eficaz remedio, o la mejor receta. Emprendió el viaje, y no se engañó. Los salvajes de Santo Domingo, con sólo mirarle en la frente, conocieron que estaba gangrenado, y le mostraron el árbol del guayacán. Oviedo encontró la felicidad en la desgracia, pues reunió un caudal inmenso en España, a donde llevó la resina, la corteza y la albura

del guayacán, con la verdadera preparación según el método de los americanos" [1].

Don José Amador de los Ríos, que ha estudiado con esmerado detenimiento la vida y los escritos de Gonzalo Fernández de Oviedo, ha protestado enérgicamente contra estas arbitrarias invenciones, a las cuales con justicia califica de "mal fraguadas imaginaciones" [2].

Fácilmente se advierte que Díaz de Isla, Gómara, Guicciardini y Fallopi han seguido con más o menos variantes, con más o menos agregaciones, la versión primitiva de Fernández de Oviedo, acerca del mal gálico.

Ahora bien, esa versión, por poco que se la examine con algún cuidado, suministra materia para las objeciones más serias contra su verdad.

El mismo Pauw, no obstante su deliberado propósito de deprimir a los americanos, y de imputar a los pobladores del Nuevo Mundo, la trasmisión de esta terrible enfermedad, se ha visto obligado a reconocer la fuerza de una de esas objeciones, que se ha empeñado por desvirtuar, pretendiendo, contra la realidad de las cosas, propagarse dicha dolencia por otros medios que el contacto.

"Cristóbal Colón, dice Pauw, trajo de su primer viaje a la América ochenta y dos individuos entre soldados y marineros, y nueve americanos; pero no fueron más de cuarenta los que le acompañaron a Barcelona; los demás quedaron en el puerto de Palos para recobrarse de las fatigas del mar".

Esto, agrega Pauw, "parece probar incontestablemente que la enfermedad venérea fue al principio, y poco después de su importación, en extremo maligna y contagiosa, y que se propagaba sin contacto inmediato, y sólo por el de la atmósfera ambiente. ¿Cómo, de otro modo, hubiera

1 Pauw, *Recherches Philosophiques sur les Américains*, parte 1ª (NOTA DE BELLO).

2 Ríos, *Vida y Escritos de Oviedo*, al frente de la *Historia General y Natural de las Indias*, edición de 1851, párrafo 5, página LXXXIII, nota 1. (NOTA DE BELLO).

sido posible que treinta o cuarenta personas, venidas de América a Barcelona en 1493, hubieran infestado de repente esa ciudad inmensa, tres veces más poblada entonces de lo que es en nuestro tiempo (1768), hasta el punto de que ella se creyera amenazada por la mayor calamidad que puede abrumar al género humano? La trasmisión y la marcha rápida de este azote confirman que se comunicaba por otros órganos que los de la generación" [1].

Los que creen que el mal gálico, o napolitano, o llámesele como se quiera, no pasó de América a Europa, y entre éstos, don Andrés Bello, han opuesto a la versión de Fernández de Oviedo, una observación aún más contundente, que la que acabo de mencionar.

"Gonzalo de Córdoba, escribe Bello en sus apuntes, no llegó a Mesina en Sicilia con las tropas españolas hasta el 24 de mayo de 1495, mientras que Carlos VIII había salido por tierra de Nápoles para Francia el 20 del mismo mes y año, con una parte de su ejército".

No faltan, como se ha visto en esta introducción, autores que fijan en el año de 1494 la aparición del mal gálico en Italia; pero la opinión más dominante afirma que esto sucedió en la primavera de 1495, y que el ejército de Carlos VIII, infestado de esta peste, fue el que la difundió.

Si tal versión fuese la verdadera, los soldados españoles de Gonzalo de Córdoba no habrían podido ser los que llevaron el contagio a Italia.

El ilustre don Manuel José Quintana, que había adoptado sobre este particular el dictamen de Fernández de Oviedo y de los que siguen a éste, trató, el año de 1807, en la *Vida del Gran Capitán Gonzalo de Córdoba,* de parar esta objeción, pretendiendo que el azote había aparecido, no en la retirada de Carlos VIII al través de la península italiana, sino en el sitio puesto por el rey Fernando II a Nápoles, donde los franceses se habían encerrado, sitio

[1] Pauw, *Recherches Philosophiques sur les Américains,* parte 2, sección 3. (NOTA DE BELLO).

que duró desde el 6 de junio de 1495, hasta principios de 1496.

Bello replicaba que Gonzalo de Córdoba con las tropas españolas había venido directamente de Mesina a Reggio; que había permanecido haciendo la guerra en Calabria; y que en todo ese tiempo, y en mucho más, no había entrado en Nápoles.

En la hipótesis de Fernández de Oviedo, sería difícil explicar cómo el gálico apareció en Nápoles, donde no estaban los españoles, en lugar de aparecer en la Calabria, donde estaban.

"Importa a mi objeto, dice Bello en los ligeros apuntes que hacía para auxilio de la memoria, manifestar las contradicciones que se echan de ver en los autores que han tratado de esta materia".

En efecto, cualquiera podrá notar en los diversos trozos citados, no sólo contradicciones, y errores patentes, sino también vaguedad e incongruencia entre los diversos testimonios.

El médico Díaz de Isla, verbigracia, asevera que el gálico apareció en Barcelona cuando Colón se presentó a dar cuenta del resultado de su primer viaje; y que la propagación de la enfermedad fue tan rápida y devastadora, que hubo de recurrirse a los ayunos, a las limosnas y a otros ejercicios de devoción para aplacar al cielo.

Así, según Díaz de Isla, la primera aparición en Europa de la nueva dolencia traída de América no pudo ser más estrepitosa.

Mientras tanto, Fernández de Oviedo, que se hallaba a la sazón en Barcelona con los Reyes Católicos, y que entró entonces en relaciones con Colón y sus hijos, no alude siquiera a esa conmoción producida por un motivo tan singular y extraordinario, en la cual, de haber existido, habría fijado naturalmente la atención.

Contra lo que asienta Díaz de Isla, Fernández de Oviedo, aunque dice que este mal fue llevado a España al re-

greso del primer viaje por los compañeros de Colón, agrega expresamente que no se generalizó sino al regreso del segundo en 1496.

He aquí sus propias e instructivas palabras.

"El caballero mosén Pedro Margarite (uno de los que fueron con Colón en el segundo viaje), andaba tan doliente e se quejaba tanto, que también creo yo que tenía los dolores que suelen tener los que son tocados desta pasión, pero no le vi búas algunas. E desde a pocos meses, el año de 1496, se comenzó a sentir esta dolencia entre algunos cortesanos; pero en aquello principios, era este mal entre personas bajas e de poca auctoridad, e así se creía que le cobraban, allegándose a mujeres públicas, e de aquel tacto libidinoso; pero después extendióse entre algunos de los mayores y más principales" [1].

Según se ve, Fernández de Oviedo está muy distante de dar a entender que la propagación del gálico fuese en Barcelona el año de 1493 tan rápida y desastrosa como Díaz de Isla lo pretende.

No puedo prescindir de mencionar aquí un ejemplo de la ligereza con que han procedido los que sostienen que la sífilis fue llevada de América a Europa.

"Algunos autores, dice Pauw, quieren que los negros hayan traído del África a las Indias occidentales, esta enfermedad; pero esta opinión, cien veces refutada, es tanto más ridícula, cuanto que esos autores han ignorado la verdadera fecha de la llegada de los primeros negros al nuevo mundo. Aunque sea difícil fijarla, se sabe, sin embargo, con certidumbre que es posterior al tiempo en que los compañeros de Cristóbal Colón, y sobre todo un tal Margarite y un fraile nombrado Buellio, trajeron de Santo Domingo el mal venéreo. En la historia general de Ferreras (*sic*), este fogoso misionero es llamado Pedro Boil, superior de la orden de San Benito. Tan luego como desembarcó en Santo Domin-

[1] Oviedo, *Historia General y Natural de las Indias*, parte 1ª, libro 2, capítulo 14. (NOTA DE BELLO).

go, excomulgó a Cristóbal Colón, que ha sido, por lo tanto, el primer europeo excomulgado en América. Buellio, no contento con esta vil maldad, regresó a Europa, donde infestó a sus compatriotas e intrigó tanto en la corte, que logró hacer encadenar a Colón. Este grande hombre, al verse el blanco de los furores de tan soez fanático, i se arrepintió de haber descubierto un mundo nuevo!" [1].

Se ha visto lo que Fernández de Oviedo cuenta acerca de la enfermedad de Margarite.

No conozco ningún documento del cual pudiera inferirse que el padre Boil volvió aquejado de una dolencia parecida.

Estos dos personajes salieron de la Española para la Península allá a mediados de 1494.

Si, como lo asevera Pauw, fueron los principales conductores del contagio, la enfermedad no pudo hacer en Barcelona el año de 1493 los estragos que refiere Díaz de Isla, y por lo tanto, es más difícil comprender cómo pudo contaminar el ejército de Gonzalo de Córdoba, que salió de España a principios de 1495.

Aparece que don Andrés Bello decía con razón que las afirmaciones vagas, incongruentes y contradictorias de los autores mencionados y de sus secuaces daban margen para observaciones muy serias.

Residía a la sazón en la Península un literato italiano de mucha nota, justamente estimado de los reyes don Fernando y doña Isabel, y cuyos escritos son una fuente indispensable de información para la historia de España en esa época, y del descubrimiento de América.

Me refiero a Pedro Mártir de Anglería.

Era un hombre docto y curioso, que cultivó relaciones personales con los grandes magnates, y que se complacía en averiguarlo todo y en anotarlo diariamente a medida que lo iba sabiendo.

1 Pauw, *Recherches Philosophiques sur les Américains*, parte 1. (NOTA DE BELLO).

Mártir estaba en Barcelona cuando Colón se presentó en esta ciudad al regreso de su primer viaje.

Continuó en España hasta 1501, año en que fue enviado como embajador, primero a Venecia, y después a Babilonia.

Regresó en 1502 a la Península, de donde ya no se movió hasta su muerte, acaecida en 1526.

Así, pudo observar todos los hechos ocurridos en España, en Italia y en América hasta esa fecha.

"Los numerosos escritos de Pedro Mártir de Anglería", dice el historiador norteamericano Prescott, "en particular su correspondencia, son el verdadero espejo de aquella época. Mártir tuvo el mayor interés en los descubrimientos que se hacían entonces en el Nuevo Mundo. Permitiósele asistir a las sesiones del consejo de Indias cuando se trataba algún asunto importante relativo a ellos; y fue después nombrado individuo de este cuerpo. Todo lo perteneciente a colonias pasaba por sus manos. La correspondencia de Colón, Cortés y demás descubridores con la corte de Castilla fue sometida a su examen. Cuando estos ilustres personajes volvieron a su patria, tuvo el placer de visitarlos, y muchas veces de convidarlos a su mesa, como nos los hace saber él mismo en sus cartas" [1].

Un erudito de esta clase habría debido mencionar la aparición del gálico, si hubiera venido de América, y sobre todo, si ella se hubiera verificado en las condiciones que Fernández de Oviedo y otros refieren.

"Largo sería enumerar todas las cartas de Pedro Mártir de Anglería en que habla del descubrimiento del nuevo mundo, la primera vuelta de Colón, etc., sin decir una palabra del gálico, escribe Bello en sus apuntes. En la epístola 156, da una descripción menuda de la Isla Española, asunto que trata muchas veces en el curso de los libros 6, 7 y 8. Describe otros lugares y sus habitantes; entra en pormenores

[1] Prescott, *Historia de la Conquista de México*, libro 2, capítulo 9, apéndice. (NOTA DE BELLO).

de naturaleza (por ejemplo, epístola 168) que no es creíble dejase de apuntar algo del gálico, si lo supiese".

Ahora bien, dado caso que esta enfermedad hubiera sido importada manifiestamente de América, y que hubiera causado desde luego en España los estragos que se pretenden, Pedro Mártir de Anglería no habría podido menos de fijar en esto la consideración, y de haber recogido noticias, y de haberlas trasmitido a la posteridad.

Su silencio a este respecto demuestra que, en su concepto, aquel azote no vino del Nuevo Mundo.

Y lo demuestra tanto más, cuanto que Mártir ha hablado del gálico, atribuyendo su origen, no a las tierras recién halladas, sino a Saturno, esto es, a influencias atmosféricas y climatológicas.

Don Andrés Bello tomó nota de una carta, muy interesante para esta cuestión, dirigida por Pedro Mártir de Anglería a Pedro Arias Barbosa, catedrático de griego en la universidad de Salamanca, la cual lleva el número 68 en el tomo 1 del *Opus Epistolarum*.

Esa carta vertida al castellano dice así:

"Me escribes francamente haber incurrido en un mal particular que los españoles llaman *bubas,* los italianos *gálico,* algunos médicos *elefantíasis,* y de distinta manera otros. Explicas con admirable elegancia tu desgracia, tus pérdidas, el impedimento de tus articulaciones, la debilidad de tus ligamentos, los crueles dolores de tus coyunturas, y además las úlceras y fetidez de tu boca. Compadezco tu suerte, amado Arias; desearía tu salud completa, pero no te perdono el que te abatas así. Es ajeno de un sabio angustiarse tanto en la adversidad, ni ensalzarse en la fortuna; antes por el contrario, es digno de elogio el que, con constancia y serenidad, sobrelleva cuantos golpes y contratiempos le depara la suerte. Para mostrar fortaleza de ánimo, es necesario ser el blanco de todos los males. Tú posees a fondo las letras griegas y latinas; eres en ellas muy afluente, y puedes colegir lo que dirías a tu amigo en igual caso. Aprovéchalo

para ti, y aún serás más sabio. Mal y afrentosamente sabe quien para sí no sabe. ¿No sería todavía peor encontrarte pobre y hecho un terrón de tierra, que rico y provisto de oro, en el estado en que te hallas? Óyeme, pues, y aplica la medicina a tus desgracias. Las virtudes del alma son aún más estimadas que el oro y las piedras preciosas, y esto nadie lo niega; las del cuerpo son heces y hediondez. Éste es mortal y perecedero; aquélla, inmortal y gloriosa. El autor de la naturaleza lo oprime así para que no te venza, y luego te domine. Corrige tu orgullo para que no haga armas contra ti. La juventud siempre está cercada de peligros. Conviene más que ilustres con las letras que has aprendido en Italia, fuente de la sabiduría, a esa esclarecida ciudad, madre de los buenos, que el que te entristezcas con tu mal. Se dice que Platón, para domar su cuerpo, y que éste no le dominase a él, eligió un país poco saludable. Es mucho más conducente para la libertad del alma y elevación del ingenio, que un sabio se vea obligado con algún trabajo, que vivir vagando en una feliz fortuna. Y si es cierto que a ti se te ha dado más que quitado, dirige siempre tus pensamientos a Dios, principio y fin de todas las cosas. Si lo haces así, te reputarás no menos feliz ahora que te oprime Saturno, del que se dice proviene este mal, que si te fuera dado volar por los aires con las alas de Mercurio. Pásalo bien, Jaén, 5 de abril de 1488".

Don Andrés Bello tuvo sobrado motivo para fijar la atención en la carta precedente, cuya fecha es cuatro años y medio anterior al descubrimiento de América.

Esa carta patentiza que la enfermedad designada con los nombres de *bubas,* o de *gálico,* y con otros, era experimentada en España con mucha anticipación a la primera vuelta de Colón en 1493.

Tal documento es, pues, completamente decisivo en la cuestión.

Sin embargo, debo advertir que la autenticidad de esa carta ha sido negada.

Aunque Bello no tuvo noticia de este incidente, creo oportuno tomarlo en consideración, a fin de que el lector pueda formar juicio con todos los datos a la vista.

El distinguido médico don Antonio Hernández Morejón citó, en la *Historia Bibliográfica de la Medicina Española,* la carta mencionada como una prueba concluyente, atendida la fecha, de que la enfermedad llamada *bubas,* o *gálico,* no había pasado de América a Europa.

Don Antonio Chinchilla, en la *Historia de la Medicina Española,* ha invocado dos razones para redargüir de apócrifo este importante documento.

La primera, que, el año de 1488, Pedro Mártir de Anglería se hallaba en Roma.

La segunda, que, ese año, no había, en la Universidad de Salamanca, cátedra de griego, y que, por lo tanto, Pedro Arias Barbosa no podía a la sazón enseñar allí ese idioma.

Don José Gutiérrez de la Vega, en la *Historia de la Sífilis,* se ha adherido a la opinión de Chinchilla, reconociendo la fuerza de las observaciones de su colega en la profesión.

Mientras tanto, las dos objeciones de Chinchilla se basan en dos errores muy fáciles de rectificar.

Pedro Mártir de Anglería se trasladó a España en 1487, y no en 1492, como Chinchilla y Gutiérrez de la Vega lo suponen equivocadamente.

"Pedro Mártir fue natural de Anghiera, territorio de Milán, que él llamó en latín *Anglería*", dice don Juan Bautista Muñoz; "y así le apellidamos comúnmente. Puede reputarse español, atento a que se naturalizó en España, donde vivió y sirvió la mayor y mejor parte de su vida, desde fines del año 1487, que le trajo de Roma el conde de Tendilla, hasta el 1526, que falleció a los sesenta y nueve años de su edad".

Muñoz ilustra este pasaje con la siguiente nota.

"Mártir se despidió del Papa en 29 de agosto de 1487, como dice en la primera de sus cartas impresas fecha en Zaragoza 1° de enero de 1488. Escribía el capítulo último de su década 8ª ya entrado en 1526, como demuestra el

contexto; y ese año murió, según el epitafio sepulcral que trae Nicolás Antonio" [1].

Don Diego Clemencín, tan escrupuloso para las investigaciones, como don Juan Bautista Muñoz, ratifica la aserción de éste por lo que toca a la fecha de la llegada de Mártir a España.

He aquí lo que refiere acerca de este punto:

"En 1487, el conde de Tendilla, embajador en Roma, había convidado a venir a España, y traido consigo, a Pedro Mártir de Anglería, erudito milanés, que se presentó a los Reyes en Zaragoza" [2].

Esto mismo afirma don Martín Fernández de Navarrete, escritor no menos exacto y prolijo, que los dos anteriores.

"Pedro Mártir de Anglería es otro de los escritores coetáneos que debe consultarse para los sucesos de los primeros viajes y descubrimientos de Colón (dice), porque le trató con intimidad aun antes de la conquista de Granada, y se halló presente en Barcelona, cuando le recibieron los Reyes de vuelta de su primer viaje. Informábase de él mismo, y de otros que le acompañaron, acerca de todas las ocurrencias; y todo lo escribía diariamente según su costumbre desde que vino a España, y fue presentado a los Reyes en Zaragoza a principios del año 1488" [3].

Tres extranjeros, que han practicado indagaciones directas y personales sobre la historia de esa época, y tan entendidos y expertos en la materia, que son una autoridad en ella, testifican lo mismo que Muñoz, Clemencín y Fernández de Navarrete.

"Pedro Mártir, o Mártyr... se educó en Roma", escribe Washington Irving; "y en 1487, habiendo adquirido distinguida reputación por su saber, le invitó el embajador español, conde de Tendilla, a que le acompañase a España. Acep-

1 Muñoz, *Historia del Nuevo Mundo*, prólogo, XI. (NOTA DE BELLO).

2 Clemencín, *Elogio de la Reina Isabel*, ilustración 16. (NOTA DE BELLO).

3 Fernández de Navarrete, *Colección de los Viajes y Descubrimientos de los Españoles, Introducción*, número 45. (NOTA DE BELLO).

tó gustoso esta proposición, y fue presentado a los soberanos en Zaragoza" [1].

"La colección de las cartas de Pedro Mártir de Anglería (así llaman los españoles a este célebre hombre de estado, natural de Anghiera en el Milanesado)", dice Alejandro de Humboldt, "es uno de los monumentos históricos más curiosos de los dos reinados de Fernando el Católico, y de Carlos V. Abraza treinta y siete años desde enero de 1488, en que don Íñigo de Mendoza, conde de Tendilla, condujo al autor a España, hasta mayo de 1525, en que hace una relación animada de la batalla de Pavía" [2].

"En 1487, cediendo a las instancias del conde de Tendilla, embajador de España en Roma", asevera Prescott, "Pedro Mártir de Anglería acompañó a este señor cuando regresó a Castilla" [3].

En vista de lo que queda dicho, no hay el menor fundamento para poner en duda el que Pedro Mártir de Anglería estuviese en España el año de 1488.

Tampoco puede negarse que el portugués Pedro Arias Barbosa desempeñara por ese tiempo la cátedra de griego en la universidad de Salamanca.

Todo lo que la carta en discusión expone sobre este particular se ajusta perfectamente a lo que don Nicolás Antonio refiere del profesor Arias Barbosa en su *Bibliotheca Hispana Nova.*

Arias Barbosa estudió con mucha perfección en Italia el latín y el griego, recibiendo lecciones de Angelo Policiano; y en seguida enseñó con brillo y universal aplauso el segundo de estos idiomas en la universidad de Salamanca, donde tuvo por colega a Antonio de Lebrija el Nebricense.

"Lo que debió la lengua latina a Lebrija", dice Clemencín,

[1] Irving, *Vida y Viajes de Cristóbal Colón*, apéndice, número 27. (NOTA DE BELLO).

[2] Humboldt, *Histoire de la Géographie du Nouveau Continent*, tomo 2, nota A. (NOTA DE BELLO).

[3] Prescott, *Historia de los Reyes Católicos*, parte 1, capítulo 14, apéndice. — *Histoire de la Conquête du Méxique*, libro 2, capítulo 9, apéndice. (NOTA DE BELLO).

"debió a Arias Barbosa la griega, cuyo conocimiento se hizo común, no sólo entre los alumnos de Salamanca, sino también entre todos los castellanos estudiosos" [1]

Prescott, enumerando las personas que sobresalieron por la literatura o por la ciencia en el reinado de don Fernando V y de doña Isabel I, se expresa como sigue:

"Otro literato digno de recomendarse fue Arias Barbosa, sabio portugués, que, después de haber pasado, como Lebrija, algunos años en las escuelas de Italia, donde estudió las lenguas antiguas bajo la dirección de Angelo Policiano, vino a avecindarse en España. En 1489, se hallaba ya en Salamanca, donde, por espacio de veinte años, o de cuarenta, según algunos, continuó enseñando el griego y la retórica" [2].

Fácil es advertir que Prescott dice, no que Pedro Arias Barbosa principiase a enseñar en Salamanca el año de 1489, sino que ese año estaba ya enseñando en esa Universidad" [3].

A pesar de todo, quiero suponer que la fecha de esta carta de Pedro Mártir de Anglería, como ha sucedido con otras del mismo autor, haya sido alterada por descuido al tiempo de imprimirse [4]; y que corresponda, no al año de

1 Clemencín, *Elogio de la Reina Isabel,* ilustración 16. (NOTA DE BELLO).

2 Prescott, *Historia de los Reyes Católicos,* parte 1ª, capítulo 19. (NOTA DE BELLO).

3 El texto inglés es el que sigue: "in 1489, we find him at Salamanca". (NOTA DE BELLO).

4 Don Andrés Bello creía que la carta de Mártir a Arias Barbosa fué escrita el año de 1489.

Para que se vea la prolijidad con que Bello procedía en sus investigaciones, voy a reproducir las notas referentes a este punto, que redactó durante su permanencia en Londres:

"Las cartas de Pedro Mártir están repartidas cronológicamente en libros: el primer libro comprende las del año 1488; el segundo, las de 1489; el tercero, las de 1490; etc.

Síguese por lo común el orden de tiempo, aun dentro de un mismo año; así la primera carta es de fecha 1º de enero; la segunda, del 4 de las calendas de marzo, la tercera, idem; la cuarta, de las calendas de abril; etc.

Infiérese de aquí el estar errada la fecha, o ser impropia la colocación, de la epístola 68; y se ve ser aquello, por cuanto:

1º En la Epístola 5ª (del 10 de las calendas de abril de 1488) dice: — Con el fin de marcharnos ya de Zaragoza a Guadalajara, comenzamos a reunir nuestras provisiones. — La siguiente carta es escrita del mismo lugar, el 8 de las calendas de abril; la 7ª, de Guadalajara, en las calendas de abril; la 8ª y 9ª, no dice de dónde, pero fueron escritas el 3 de las nonas de abril. En esta última carta, habla de los Reyes como presentes, y dice que los seguirá donde quiera que fueren. — Veo que de estos tus Reyes emanan grandes y suaves raudales de toda clase de virtudes; y espero que pronto he de

1488, sino al de 1489, o al de 1490, o al de 1491, o al de 1492, o a los meses de 1493 que precedieron a la primera vuelta de Colón (15 de marzo).

La fuerza del argumento contra la importación americana del gálico quedaría en pie.

Quiero llevar aún más lejos la concesión.

Supóngase que esta carta fue escrita después de 1493.

Siempre suministraría razones poderosas contra la opinión de Fernández de Oviedo.

Pedro Mártir testifica en esa carta el que algunos médicos daban al mal llamado *bubas* o *gálico* el nombre de *elefantíasis*, esto es, que lo asimilaban con la lepra.

Ahora bien, ha de saberse que autores muy respetables antiguos y modernos sostienen que la lepra de la Edad Media y la enfermedad sobre que voy discurriendo son una misma cosa o algo muy parecido.

Si tal sinonimia fuera exacta, la versión de Fernández de Oviedo sería inadmisible.

ver otros más gratos y copiosos, y dignos de tan excelsos monarcas... Se piensa muy seriamente en llevar la guerra a Granada. Los seguiré a donde quiera que fueren. — Estaba, pues, entonces con los Reyes, que creo se preparaban a bajar a la Andalucía.

"2º. Las epístolas que siguen hasta la 51, no traen el nombre del lugar donde se escribieron, o sólo — Ex curia, Ex hispana curia, — Ex reginoli curia, Ex meo contubernio. — La 52 tiene fecha de Guadalajara, donde anuncia su viaje a Salamanca dentro de tres días; y tiene fecha 10 de las calendas de octubre. La 53 empieza así: — partí de Guadalajara en dirección a Salamanca el 14 de las calendas de abril. Después de cinco días continuos en que no se dejó ver el sol ni estrella alguna, llegué por fin el 10 de las calendas de octubre; — tiene fecha del 9 de las calendas, por donde se ve que la fecha anterior, del 10 de las calendas de octubre, es algo errónea. La 54 es Ex meo contubernio, el 9 de las calendas de octubre, y se ve por el contexto haber sido escrita en Salamanca. De Salamanca son también las 55, 56, 57, 58, 59; y en ésta dice: — Me pondré en marcha mañana; han desaparecido ya las nieves que antes me impedían salir... El día antes de las calendas de octubre. — La carta 60 parece escrita de Guadalajara, pues dice así a Fernando de Talavera, obispo de Ávila: — Antes de ayer comía contigo, después de mi vuelta de la ciudad de Salamanca. — Es de fecha — Ex meo contubernio, en los idus de octubre, — pero la 61 es — Ex curia, el 4 de los idus; — hay, pues, aquí otro error de fecha. La 62, — Ex curia, el 4 de las calendas de noviembre, — la 63, sin nombre de lugar, la misma fecha. En estas dos, habla de sucesos de la guerra de Granada, a que no estuvo presente. La 64, — Ex curia, el 4 de las nonas de noviembre; la 65, lo mismo. La 66 dice así: — En Guadalajara, a donde he vuelto y me preparo para la guerra. En los idus de diciembre de 1488. — La 67 es de Jaén, en los idus de diciembre. Échase de ver en la carta que sirve en el ejército: — Aquel Mártir a quien veías en otro tiempo cubierto con la toga, ha tomado ahora la pretexta, y prepara su lanza y su espada... Estoy en Jaén; y luego en la fecha: — en Jaén, etc. — Por donde se ve que la fecha de esta carta es errónea, y

Aún hay más.

Pedro Mártir dice terminantemente en la carta provenir de Saturno, esto es, de la influencia atmosférica, la dolencia de que se trata.

Luego, si se pretende que esa carta fue escrita después de la primera vuelta de Colón, ella manifestaría que un sabio tan escudriñador como Pedro Mártir pensaba que el gálico había nacido espontáneamente en Europa.

El argumento que puede deducirse de la fecha con que aparece en el *Opus Epistolarum* la carta a Arias Barbosa no se funda en este solo dato.

Se invocan otros varios para demostrar que la epidemia del siglo XV estalló en varios lugares antes de que hubiera podido ser propagada por los descubridores de América.

Léase lo que Lancereaux enseñaba acerca de esto el año de 1866.

debe postergarse. La 68 es la que dirigió a Arias Barbosa. La 69, que es la primera del libro 2º, es de las nonas de abril, Jaén, 1489.

La carta 7ª comienza así: — Hasta ahora te he trasmitido aquellas hazañas de guerra que han llegado a mí por la *puerta ebúrnea*, es decir, por narraciones que he oído a otras personas. Pero en adelante, la *puerta córnea* te suministrará algunas cosas de aquellas que, según dices, son gratos manjares al paladar. — Tiene la fecha — en el campamento de Baeza, en los idus de junio de 1489. —

"Parece por todo esto que la carta 68 es del año 1489. Acaso también la 67, siendo natural que hubiese partido al ejército en la primavera.

"Por las cartas 105, 106, 107, se ve que salió (dejada la milicia, como consta en la carta 100) de Granada por abril de 1492; estaba en Segovia (epístola 107) el 6 de las calendas de mayo; en Valladolid, el 4 de las nonas de junio; en Zaragoza, el 1º de setiembre; en Barcelona, el 14 de las calendas de noviembre; allí permaneció hasta fines de 1493; está en Valladolid el día antes de las calendas de febrero de 1494; en Alcalá de Henares, el 13 de las calendas de noviembre de 1494, y permanece allí hasta las nonas de febrero de 1495.

"Otro error análogo al de la carta 68 ocurre en la 154, donde esta fecha — En Alcalá, el cuatro de las nonas de febrero de 1494 — se halla entre estas dos: En Alcalá, en los idus de diciembre de 1494 — y — En Alcalá, el día antes de las nonas de enero de 1495; — por donde se ve que la carta última del libro 7º pertenece al 8º, y debe mudarse el IV en V.

"Permanece en Compluto hasta el 18 de las calendas de febrero de 1495, y se marcha a Burgos, de allí a Zaragoza, de Zaragoza a Tortosa, etc.

"Escribe de Alcalá de Henares en las nonas de abril de 1498.

"Parte a Granada entre el 12 de las calendas de octubre y los idus de noviembre. Estaba en Sevilla en las calendas de marzo de 1500, y en Granada por los idus de agosto de 1501, de donde es enviado a Venecia por los Reyes, y al soldán de Babilonia. Vuelve a España en 1502. Volvió a Granada a fines de 1504, donde estaba por los principios de 1505". (Nota de Amunátegui).

"Según Fulgosi (1509), dos años antes de la expedición de los franceses contra los napolitanos, y por lo tanto, en 1492, el mundo se vio asaltado por una enfermedad nueva. Romarus (1496) atestigua la aparición de esta enfermedad en la Sajonia el año de 1493.

"Se dice en Sprengel: —al principio de 1493, esta enfermedad nueva estaba ya en Auvernia, y juntamente en la Lombardía. En el estío de ese mismo año, se manifestó en Halle, en la marca de Brandeburgo, en Brunswick, y en el Mecklenburgo.—

"Seiphower refiere que el año de 1494 estalló en la Westfalia, de donde no tardó en esparcirse por las costas del Mar Báltico, por la Pomerania y por la Prusia.

"Según Linturus, se manifestó el año de 1494 en los bordes del Rin, en la Suabia, en la Franconia y en la Baviera" [1].

Don Andrés Bello ha tomado nota en sus apuntes de un dato que corrobora las citas precedentes.

Cayó en sus manos un libro titulado: *Tablettes Romaines contenant des faits, des anecdotes, et des observations sur les mœurs, les usages, les cérémonies, le gouvernement de Rome par un français qui a récemment séjourné dans cette ville,* Paris, février 1824.

En este libro, se menciona la siguiente inscripción, que, según se asegura, se lee en uno de los sepulcros de mármol embutidos en una de las paredes de la iglesia de Santa María del Pópulo.

MARCO ANTONIO,

equitis romani filio, ex nobili Albertorum familia,
corpore animoque insigni, qui, annum agens XXX,
peste inguinaria interiit.

An. Sal. Chris. MCCCCLXXXV.

[1] Lancereaux, *Traité Historique et Pratique de la Syphilis,* página 20. (NOTA DE BELLO).

La traducción castellana de este epitafio es la que va a leerse:

"A Marco Antonio, hijo de un caballero romano, de la noble familia de los Albertos, el cual, a los treinta años, falleció de *peste inguinaria.* Año 1485 de Cristo Salvador".

La denominación de la enfermedad corresponde al gálico.

Si así fuera, quedaría patentizado que esta dolencia daba la muerte en Europa años antes del descubrimiento de América.

Los médicos modernos distinguen entre el venéreo, enfermedad que ataca sólo una cierta parte del cuerpo, y la sífilis, enfermedad que ataca el organismo entero.

Esta distinción muy sustancial data únicamente desde fines del siglo XVIII.

Todas las personas entendidas en la materia creen ahora perfectamente probado que el venéreo ha existido desde la antigüedad en todas las comarcas del viejo continente.

Esa enfermedad no es, pues, peculiar de la América.

No hay igual uniformidad por lo que toca a la sífilis.

"Las afecciones venéreas, dicen Emilio Littré y Carlos Robin, son de la más alta antigüedad; y en efecto, se encuentra mención de todas ellas en los autores antiguos. Pero la cuestión varía cuando se trata de la sífilis propiamente dicha. Es cierto que no se encuentra ninguna indicación precisa de ella en los médicos de Grecia y de Roma; y esto introduce la duda sobre el particular".

Como se ve, Littré y Robin no se atreven a afirmar la antigüedad de la sífilis; pero tampoco la niegan.

Otros se manifiestan menos indecisos y sostienen haber testimonios suficientes para aseverar que la sífilis es tan antigua como el venéreo.

Sin embargo, los mismos Littré y Robin refieren que el primero ha descubierto en un manuscrito de Gerard, médico del Berry en el siglo XIII, un pasaje en que "se designa la infección general después de una lesión contraída por el coito, y que es favorable a la opinión de los que quieren

hacer subir más allá del siglo XV el origen de la sífilis".

Aceptado este hecho, no puede pretenderse razonablemente que esta enfermedad ha sido llevada de la América a la Europa y a las demás regiones del orbe.

La cuestión histórica del origen de la sífilis ofrece otro aspecto que es preciso no desdeñar.

Algunos médicos, y entre ellos el especialista Ricord, (el cual se ha burlado de los que se han imaginado haber venido del nuevo mundo el gálico), han sugerido la duda de si la terrible epidemia de fines del siglo XV fue o no lo que se ha dicho.

Léase lo que publicaba sobre esto el año de 1851.

"Estudiando con cuidado la descripción de la epidemia del siglo XV, descubro un hecho, en mi concepto interesante, y digno de aprecio. El modo de trasmitirse los accidentes, su gravedad, el predominio de la infección constitucional sobre los fenómenos locales que faltaban o pasaban desapercibidos, todo esto se parece, según mi opinión, mucho más a lo que actualmente conocemos del muermo agudo y de los lamparones, que de la sífilis. Van Helmont ha emitido una idea análoga, que se ha considerado como completamente ridícula: él atribuye el origen de la sífilis a los lamparones a consecuencia de no sé qué innobles relaciones de bestialidad. Prescindiendo del vergonzoso origen de su opinión, Van Helmont no estaba quizás distante de la verdad.

"Considerad, amigo mío, que el conocimiento del muermo y de los lamparones en el hombre es reciente; y dada la aptitud del mismo para contraer esta enfermedad, que ha existido en todos los tiempos en la especie caballar, dicha aptitud no debe ser un hecho reciente. ¡Cuántos hombres atacados de las expresadas enfermedades han debido ser, y han sido mirados como sifilíticos!

"El modo de trasmisión de la epidemia del siglo XV no dejará de sorprenderos. La enfermedad se comunicaba frecuentemente por el aliento de la respiración en las iglesias, en los confesonarios, de tal suerte que el cardenal Wolsey,

acusado de sifilítico, fue enjuiciado por haber hablado al oído del rey Enrique VIII. Este modo de propagación es enteramente inexplicable respecto de la sífilis, la cual exige un contacto inmediato.

"Bien sé que no todos los autores de la época admiten el modo de trasmisión por el solo contacto del hálito respiratorio. Fallopi se burla grandemente de Víctor Benito, que había conocido a algunas santas mujeres de un convento que adquirieron la sífilis al través de las espesas rejas del locutorio; Fallopi cree que se había mezclado en esto, según dice, un poco de agua bendita. Pero en todos los casos, la epidemia, que ya ciertos autores, y Paracelso, entre otros, consideraban como una mezcla de las antiguas enfermedades venéreas y de la lepra, ¿no puede más probablemente ser considerada como una mezcla de las antiguas enfermedades venéreas con el muermo y los lamparones? El muermo, tan espontáneo y tan fácil de producirse en los caballos, especialmente en tiempo de guerra, y con las incomodidades que la acompañan.

"Estudiad los síntomas; y veréis manifestarse, primeramente, y como de improviso, los accidentes más graves, lo cual no sucede en la sífilis actual; veréis producirse pus inoculable en todas las partes del cuerpo, lo cual no se observa en la sífilis de nuestros días.

"No sé si me engaño; pero me parece que hay en esto una materia realmente interesante de investigación; me figuro distinguir los primeros resplandores de una verdad que, al presente, se nos oculta aún: verdad que deberemos a los bellos trabajos de Mr. Royer y de su escuela, de M. Renaud de Alfort, sobre esta terrible enfermedad, con que el hombre ha sido tan tristemente dotado, y en la cual encuentro tan notables semejanzas con la epidemia del siglo XV" [1].

[1] Ricord, *Lettres sur la Syphilis*, carta 10. (NOTA DE BELLO).

Littré y Robin se inclinan a aceptar esta opinión.

"Hubo, dicen, entre 1490 (*sic*) y 1500, una grande epidemia de afección sifilítica. Como los primeros períodos de la erupción en la cara, etc., causados por el muermo crónico, tienen mucha analogía con ciertos accidentes secundarios, y sobre todo terciarios de la sífilis, algunos piensan que esta epidemia ha podido coexistir con el muermo, el cual quizá estuvo también muy esparcido, cuando aún era imposible distinguir estas dos especies".

XXVII

EL CÓLERA*

* Bello publicó esta nota, sin título, como editorial de *El Araucano*, nº 81, Santiago, 21 de marzo de 1832. Lo reprodujo Miguel Luis Amunátegui Reyes en la *Introducción* a *O. C. XIV*, pp. l-li. Al principio del artículo se refiere a las listas de defunciones ocurridas en los curatos durante las tres semanas anteriores a la publicación del artículo. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

Aunque la escarlatina, según manifiestan las listas anteriores, se ha mantenido estacionaria en las tres últimas semanas, no podemos menos de repetir que sus estragos han sido exagerados, y que el terror que reina en esta ciudad no nos parece proporcionado a su causa. En el mes de julio del año pasado, hubo semanas en que la mortandad pasó de 130 individuos, y la epidemia de aquella época apenas hizo impresión en los habitantes de Santiago. La de los meses de abril y mayo de 1823 fue notablemente destructora. Murieron en ellos 1,032 personas (como aparece por los estados de los números 7 y 13 del tomo 1° del Boletín); lo que excede bastante a la mortandad actual; y sin embargo, no recordamos que hubiese causado el terror pánico de que está afectada la ciudad. Ha contribuido sin duda a ello la noticia anticipada de los efectos del contagio en Valparaíso exagerados por la distancia.

Lo que no debemos disimular, es que Santiago, por el conjunto de varias causas naturales y artificiales, es actualmente un pueblo extremadamente insalubre. Alguna más atención al aseo, en lo interior de las casas, y sobre todo en las estrechas y ahogadas habitaciones de los pobres; una policía más vigorosa y con más medios para proteger la salud pública; más abundancia de aguas, y más igualdad y orden en su distribución, mejorarían mucho el aire y harían más segura y agradable la residencia en esta ciudad, donde, si no se piensa seriamente en mitigar el efecto de tantas causas mortíferas, que por el incremento de la población y del comercio deben necesariamente aumentarse, es muy de temer

la repetición anual de epidemias acaso más destructoras que la presente.

Ha corrido el rumor de haberse presentado algunos casos de *cólera morbo.* Con este nombre se ha conocido siglos ha una enfermedad, que es bastante común en Santiago, como en todo el mundo; pero que no se propaga por contagio, ni tiene otra semejanza que la del nombre con el cólera *espasmódico* o *asiático,* que aflige actualmente a Europa, Asia y África, y que la experiencia ha manifestado ser contagioso, no obstante los argumentos con que el doctor Mac Lean intentó probar lo contrario.

El cólera espasmódico se ha propagado hasta ahora progresivamente, y por decirlo así, paso a paso, y no es probable que se presente en Chile, atravesando mares inmensos, ni que aparezca en el interior, antes de haber visitado los puertos. Si este azote ha de recorrer la tierra, será Chile, según el orden natural, uno de los últimos países que lo sufran. Nuestro comercio es limitado; nuestra población escasa y esparcida; y si aparece en un punto, hay aquí más facilidad para aislar el mal y atacar sus progresos, que en la mayor parte de las otras naciones del globo.

XXVIII

DE LOS SUEÑOS*

Por el Dr. Abercrombie

* Esta nota se publicó en *El Araucano*, nº 99, Santiago, 3 de agosto de 1832, en la sección de "Variedades" y con el pre-título de "Psicología". No se recogió en O. C. (Comisión Editora. Caracas).

La teoría de las facultades del alma se hará una verdadera ciencia cuando los hechos en que se apoya, observados con exactitud, hayan sido registrados y clasificados con cuidado. El juego de esta fuerza, durante el sueño de los órganos que le sirven y de la voluntad que la dirige, es muy digno de observarse, porque en ese estado sólo obedece a las leyes de la naturaleza. Así el psicólogo no debe despreciar el estudio de los sueños, si quiere conocer la naturaleza del principio que los produce. El Dr. Abercrombie, en sus *investigaciones sobre la inteligencia* cita muchos hechos extraordinarios, de cuya realidad responde. He aquí uno que coloca en la clase de los sueños que despiertan series de ideas adormecidas. "Uno de mis amigos, dice, cajero en una de las principales casas de banco de Glasgow, estaba en su oficina ocupado en pagar, cuando llegó una persona a presentarle un billete de seis libras esterlinas. Había otras muchas esperando su turno, que debían ser pagadas antes que el recién llegado; pero éste, tartajoso insoportable, manifestaba tanta impaciencia, hacía tanto ruido, e incomodó tanto a los demás, que uno de ellos suplicó a mi amigo que pagase de una vez a aquel importuno, y le despachase inmediatamente. Lo hizo así, no sin un movimiento de mal humor, y pasó a otra cosa, olvidándose de registrar en sus libros y en su memoria aquel lance de favor. Al fin del año, ocho o nueve meses después de esta aventura, no pudo saldar sus cuentas; y por más que hacía, encontraba siempre un déficit de seis libras esterlinas. Después de muchos días y noches pasadas en averiguaciones infructuosas, molido de fatiga, tomó el partido de acostarse. Mientras dormía, mi

cajero soñó con su tartajoso que le reclamaba en alta voz el importe de su billete, y se presentó a sus ojos la escena, que acabo de contar en todos sus pormenores. Despertó mi amigo con la esperanza de que este afortunado sueño le haría descubrir su déficit, y que las seis libras del balbuciente podrían ser las que faltaban en su caja: en efecto, después de haber examinado los libros, halló que se había descuidado en apuntarlas".

El doctor Abercrombie cuenta aún dos sueños que él coloca en la clase de aquéllos en que un sentimiento vivo del alma toma cuerpo bajo una imagen que corresponde, no se sabe por qué misteriosa vía, a un hecho posterior simultáneo. "Un sacerdote que iba a Edimburgo, de una aldea vecina, pasó la noche en un mesón: durante el sueño imaginó que su casa se quemaba, y que uno de sus hijos corría el riesgo de perecer. Se levanta inmediatamente, se apresura a dejar la ciudad y apenas sale fuera de las murallas, cuando ve arder su casa, y llega a tiempo de salvar a uno de sus hijos menores que en el desorden causado por el incendio había quedado en medio de las llamas". El segundo es como sigue: "Un vecino de Edimburgo estaba afectado de un aneurisma en la arteria crural. Dos cirujanos distinguidos que le asistían, debían hacerle operación dentro de algunos días. La mujer del paciente soñó que el mal había desaparecido, y que la operación proyectada era inútil: en efecto, examinando el enfermo en la mañana siguiente el lugar de su afección, se sorprendió al ver que no había dejado el menor vestigio". Es importante añadir que estas curaciones son enteramente raras, y que no hay ninguna verosimilitud de que la enfermedad se resuelva así sin el auxilio del arte.

XXIX

NARRATIVA

DE LOS VIAJES Y DESCUBRIMIENTOS HECHOS EN EL ÁFRICA SEPTENTRIONAL Y CENTRAL, EN 1822, 23 y 24, POR EL MAYOR DENHAM, EL CAPITÁN CLAPPERTON Y EL DOCTOR OUDNEY

Londres, 1826, 1 tom. 4to. *

* Esta nota a la edición inglesa de la obra fue publicada en *El Repertorio Americano,* I, Londres, octubre de 1826, pp. 298-300. No se reprodujo en O. C. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

Después de los trabajos de tantos animosos exploradores, la geografía del África central permanece envuelta en dudas y contradicciones. El resultado de los últimos descubrimientos parece ser, que no existe aquel afamado y misterioso río Níger, sobre que se han formado tan opuestas hipótesis. Primeramente se supuso que este río atravesaba el África en la dirección EO., y que su embocadura no era otra que la del Senegal. Los viajes de Mungo Park echaron por tierra esta suposición. Park encontró un río caudaloso, llamado por los naturales Joliba, Colle o Cuarra, que naciendo no lejos de las fuentes del Senegal, corría en dirección enteramente opuesta, y se creyó iba a perderse en un gran lago interior llamado Wangara. Este río se alzó con el nombre y fama del Níger: pero aunque las noticias que se tienen de su curso son todavía vagas, dudándose si desemboca en algún lago, o en el golfo de Benin, parece incontestable, después de los descubrimientos del mayor Denham, que no va a parar a aquel gran depósito de aguas colocado casi en el centro del África, y llamado, no Wangara, sino Tchad, que visitaron este oficial y el capitán Clapperton. Tributa al Joliba otro caudaloso río, cuyo conocimiento se debe a esta expedición, llamado Cuarrama, y que corriendo a O., sería tal vez lo que sugirió a los primeros árabes la idea del Nilo de los negros, que se suponía atravesar el África en aquel sentido; y puede también haber apoyado la creencia de la dilatada carrera del Níger en la dirección EO. Entra en el Tchad, no el Joliba o Níger de Park, sino otro río de gran caudal, el Yeou, que viene del ocaso, y debe de haber sido el Nilo occidental

de Heródoto, a que llegaron los exploradores nasamones después de pasar el desierto, y donde encontraron una ciudad de negros y un ancho río que encaminaba su curso al este. Nuestros viajeros desembarcaron en Trípoli (el país de los antiguos nasamones), procedieron de allí a Mourzouk, capital de Fezzan, que depende del bajá de Trípoli; atravesaron el desierto; reconocieron las dos al parecer antiquísimas razas de *tibboos* y *tuaricks*; llegaron a Lari, ciudad considerable del territorio de Kanem; seguidamente al gran lago Tchad (que es como de 200 millas de largo y 150 de ancho) y al río Yeou que desemboca en él; luego a Kouka, residencia del soberano de Bornou, ciudad de mucha población. Hay en este reino varias ciudades de 10 hasta 30,000 almas, y su población total se computa en cinco millones, sin que por eso deje de estar harto atrasado en toda especie de cultura y de industria. Tres pueblos se han disputado el dominio del África central: los kashman, los felatahs y los bornueses. Los felatahs, cuya capital Sackatoo está a gran distancia al occidente, habían prevalecido sobre los otros; pero Bornou ha recobrado poco ha su independencia. El capitán Clapperton visitó el imperio de los felatahs, pueblo superior a los otros del África central; y allí vio a Kano, grande emporio que se cree tener de 30 a 40,000 habitantes domiciliados, y es frecuentado de muchos millares más en la estación del tráfico; a Kashma o Kasina, considerablemente decaída después de la conquista de los felatahs, pero que hace todavía bastante comercio con los tuaricks y con Tombuctoo; y la capital Sackatoo, ciudad bien construida, de gran población, en que se tejen paños finos por esclavos de Niffee, que aventajan a todas las otras naciones de Sudán en hilar y tejer. Los pormenores de estos viajes no presentan menor interés que novedad, pero no podemos detenernos en ellos ahora.

XXX

EXTRACTO DEL VIAJE DE Mr. EVEREST A NORUEGA, SUECIA Y LAPONIA *

* Este artículo fue publicado en *El Araucano,* nº 38, Santiago, junio 11 de 1831. Fue reproducido por Miguel Luis Amunátegui Reyes en la *Introducción* a O. C. XV, pp. viii - xi. (Comisión Editora. Caracas).

Las maravillas de las artes, los placeres que abundan en las grandes ciudades, y las escenas ya risueñas, ya terribles de la naturaleza, atraen a Italia y a Suiza la mayor parte de los viajeros europeos. Algunos, sin embargo, después de haber visitado estos países tan interesantes, pero no menos conocidos, buscan emociones nuevas en sitios más selváticos y poco examinados. En Noruega y Laponia, ha observado Mr. Everest cuadros y costumbres no contados hasta ahora por ningún viajero. La patria de los primeros bardos, los descendientes de los sectarios de Odín, los mares en que se creyó por muchos siglos que nadaba el fabuloso y colosal *Kraken,* merecen ser observados y descritos. Ya no hay gigantes prodigiosos en Escandinavia; pero las costumbres sencillas y hospitalarias de sus habitantes, y los fenómenos del clima, dan a la obra de Mr. Everest un interés que nunca se desmiente.

Entre Frederikstadt y Trondjend visitó la catarata de Riukan, montaña cuya altura es de 800 pies. En la espalda de ella, observó un nublado de vapores movibles y encendidos. Él y sus compañeros dejaron los caballos en una pequeña mesa, cubierta de verdura, y empezaron a subir por un sendero estrecho y escarpado, que apenas podría servir de camino a las cabras. Treparon casi perpendicularmente cerca de una milla, asiéndose de los matorrales y de las puntas de las rocas. Así llegaron a la cascada: "menos famosa, dice, que otras más conocidas; pero presenta las mismas bellezas, aumentadas por la profunda soledad de las cercanías y el aspecto selvático de la naturaleza. El bramido de

las aguas hace creer al viajero que la tierra tiembla bajo sus pies; los visos móviles que coloran las espumas formadas en el abismo, y la altura del precipicio, causan una impresión profunda, que no he sentido junto a las cascadas más hermosas de los Alpes".

Después visitó el monte de Sniatan, el más alto de la Noruega.

"Las tierras cultivadas llegan en la montaña hasta la región de las nieves, y se puede decir que los paisanos laboran en los nublados. Debajo de los campos, hay como un cinto de tejas y de riscos. Al subir no podíamos ver por causa de la niebla la cumbre del Sniatan, donde queríamos ascender. Subimos más arriba de los campos cultivados, y llegamos a una garganta estrecha y solitaria, donde sólo se oía el triste y lamentable grito del chorlito dorado, único habitante de aquellas asperezas. Los matorrales eran más pequeños y raros conforme subíamos; al fin desaparecieron, vimos solamente peñascos cubiertos de un musgo pálido. Llegamos al pie del pico, que parece una fortaleza accesible sólo por un lado; donde vimos un lago de agua helada. Nos admiramos de oir en aquel sepulcro de la naturaleza el canto de una alondra muy pequeña, que sólo vive en un invierno perpetuo y anida entre la nieve.

"Las dificultades se aumentaban a cada paso: la nieve crujía bajo nuestros pies, y algunas veces nos sumergíamos en ella hasta la cintura. Llegamos en fin a la cumbre, que tiene la figura de un gran cráter semicircular. Aunque esta montaña no es tan alta como el Monte Blanco, pues sólo tiene 7,500 pies de elevación, se sentía dificultad en respirar, y uno de nuestros compañeros se tendió, apenas llegó a la cumbre, desmayado del cansancio. Le hicimos volver en sí, no sin dificultad; y se atribuyó su accidente al agua de nieve derretida que había tenido la imprudencia de beber".

Los habitantes del país, aunque sus costumbres son suaves y patriarcales, son inclinados a la superstición y a la

embriaguez. Mr. Everest cuenta que un aldeano dijo a un marinero inglés que había visto una montaña toda de cobre, y que le llevaría adonde estaba. Pusiéronse en camino; y como la montaña no pareciese, el noruego juró que el diablo se la había llevado. Otro paisano prometió a Mr. Everest venderle no muy caro todo el viento de que necesitaba para volver a su patria.

La falta de limpieza es un defecto casi general. El rigor del clima los obliga a dormir en el único aposento donde puede haber fuego; en él, hay una gran cama, llena de paja musga con pieles crudas: allí duermen todos los de la familia, o a la par o sucesivamente, según tienen necesidad de reposo. "En Dal, estuvimos algunos días en casa de un paisano; y si nosotros no lo pasamos muy bien, nuestro perro por lo menos descansó perfectamente en el lecho común, donde lo hallábamos dormido por la mañana entre los muchachos y sus padres. Sus muebles tienen una limpieza que no suele extenderse a las personas, sino los días de fiesta. Entonces la mejillas rosadas de los niños y sus negros cabellos tendidos sobre sus espaldas nos los hicieron parecer dignos de mejor suerte. Uno de ellos leía la Biblia; y he observado que ni en la choza más infeliz deja de haber un libro de religión. En todas partes los pensamientos de la vida futura alivian las penas de este valle de lágrimas".

XXXI

VARIEDADES*

* En cada uno de los cuatro números de *El Repertorio Americano*, Londres, octubre de 1826 - agosto de 1827, se publicó regularmente la sección *Variedades*, con noticias resumidas, extractos y comentarios breves, de una gran diversidad de temas, que podían interesar al mundo americano y además daban amenidad a la revista. Esta parte de *El Repertorio* corrió sin duda a cargo de Bello, ya que es uniforme el estilo en todas sus publicaciones y dos de ellas (nos. I y III) van firmadas con sus iniciales A. B. Miguel Luis Amunátegui Reyes reprodujo algunos fragmentos en la *Introducción* a *O. C. XIV*. Creemos que es más recomendable recoger la sección Variedades en su integridad, pues aunque un buen número de sus noticias son extractos y versiones con la indicación de la fuente respectiva, el conjunto indica la amplitud de inquietudes de Bello, sus lecturas, y la vastedad del propósito educador dirigido al continente americano. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

I*

Telescopios. — M. TULLY, de Islington, ha construido un telescopio acromático más grande y perfecto que cuantos se han hecho hasta ahora en Inglaterra. La lente objetiva es de 7 pulgadas de diámetro, y el telescopio tiene 12 pies de largo, y está sostenido en una armadura susceptible de varios movimientos por medio de tornillos y garruchas, que le dan la dirección conveniente, manteniéndole perfectamente fijo. Aumenta los objetos de 200 a 780 veces; pero su principal mérito no tanto consiste en las dimensiones, cuanto en la claridad y brillantez con que los hace ver. Al grado de 240 de aumento, la luz de Júpiter es tan fuerte que casi no puede soportarla la vista; sus satélites aparecen tan luminosos como la estrella Sirio, pero su luz es clara y tranquila; y las manchas y fases del planeta se determinan con una precisión extrema. Al grado de 400, se ve con igual claridad a Saturno, y es uno de los más hermosos objetos que pueden concebirse. La gran ventaja de este telescopio sobre los de reflexión de igual tamaño es el presentar los más delicados objetos celestes con una distinción y brillantez incomparables. Inglaterra tuvo la gloria de descubrir el principio del telescopio acromático; y acaba de establecerse en Surrey una fábrica de lentes para los instrumentos de esta especie bajo la inspección de hombres inteligentes, y con facultad de hacer experimentos sin la

* *El Repertorio Americano,* tomo I, Londres, octubre de 1826, pp. 160-167 (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

intervención de los empleados de rentas, que según las leyes a que está sujeto este ramo en Inglaterra, los habían embarazado hasta ahora.

Vapor. — M. FARADAY habló en la sala de lecciones de la Institución Real, el 7 de abril último, sobre la *extrema tenuidad del vapor,* refutando la opinión común de que su tensión puede decrecer al infinito, y afirmando había motivo para creer que existía un límite, vario en los diferentes cuerpos, bajo el cual dejaban de soltar vapores.

Sangre. — M. SEGALAS, de París, se ha ocupado en vastas y profundas investigaciones sobre el asiento de las enfermedades, con el objeto de resolver aquella tan antigua y disputada cuestión de si la sangre puede serlo de algunas; y ha comunicado recientemente a la Academia de las ciencias el resultado de varios experimentos hechos en perros con alcohol, y con el extracto alcohólico de la nuez vómica. Con respecto al primero, parece fuera de toda duda que el alcohol concentrado obra químicamente sobre la sangre del animal vivo: que, diluido, e inyectado en las venas o en los bronquios, produce inmediata embriaguez, e inyectado en otra parte cualquiera, una embriaguez más o menos lenta: que los efectos del alcohol depositado en otra parte que las venas guardan exacta proporción con la intensidad de la fuerza absorbente de la tal parte, y en nada dependen de los nervios entretejidos en ella, especialmente los nervios del estómago: que estos efectos se aceleran y aumentan, o se retardan y disminuyen, según las circunstancias que favorecen o embarazan la entrada del alcohol en la sangre: que la embriaguez se disipa a medida que el alcohol abandona la sangre, y con más o menos prontitud, en razón de las circunstancias que promueven su exhalación: que los efectos no guardan proporción con la cantidad de alcohol que se ha puesto en contacto con el órgano, sino con la que ha entrado realmente en la sangre: en fin, que la embriaguez profunda, y la muerte ocasionada por ella, coinciden con un desorden manifiesto de la sangre, y

con una desorganización menos notable de los sólidos. Estos hechos, al paso que prueban ser producida la embriaguez por un verdadero morbo de la sangre, sirven para explicar varios otros hechos que se han observado, como la acción del aceite en cuanto impide los efectos del alcohol, y la de la anmonia y del acetato de anmonia en disiparlos. El aceite obstruye la absorción del alcohol, y la anmonia o acetato de anmonia facilita su escape; y aun no es improbable que estas dos últimas substancias obren inmediatamente sobre la sangre de un modo contrario al del alcohol. Con respecto al extracto alcohólico de la nuez vómica, parece que este veneno obra casi al mismo instante que entra en la sangre, produciendo un tétano general o parcial, según se ha mezclado con la masa de este fluido, o solamente con una porción de él: que depositado en otra parte que el sistema sanguíneo, no obra sino por medio de la circulación; y sus efectos, independientes de los nervios, guardan proporción con la intensidad de la fuerza absorbente de aquella parte: que los fenómenos locales del envenenamiento general pueden manifestarse sin enervación general, y dependen enteramente de la circulación local; y que, en fin, muchísimos fenómenos, absolutamente inexplicables por medio de una afección morbífica del sistema nervioso, pueden sólo provenir de un desorden parcial de la sangre, y ni aun admiten concebirse si no es atribuyéndolos a la acción anómala que la parte enferma de la sangre ejerce sobre las partes del sistema nervioso que están en contacto con ella.

Aguja magnética. — Se ha dicho que la aguja magnética no experimentaba variación diurna en Rusia. M. KUPFFER, viajero francés, ha confirmado lo que tiempo ha se sospechaba; que esta inexplicable excepción debía atribuirse únicamente a lo imperfecto de los instrumentos o de las observaciones. En una carta a M. Arago, de la Academia de las ciencias, le dice, que habiéndose procurado buenos instrumentos en París, halló, a su llegada a Kasán, en

los confines de Europa y Asia, que la variación diurna no era menor que en París, con la sola diferencia de que la declinación no era al oeste como en aquella capital, sino al este. M. Kupffer cree también haber notado que la intensidad magnética de la tierra varía según la hora del día y la estación del año. Parece por sus observaciones que el 13 de noviembre de 1825 experimentó la aguja en Kasán una variación muy sensible y extraña. El mismo día a la misma hora se observó igual fenómeno en París; y después se ha averiguado que precisamente al mismo tiempo se veía una brillantísima aurora boreal en el norte de Escocia. Es digno de notar que aunque rara vez se vea la aurora boreal en París, no por eso dejan de sentirse allí en la aguja magnética los fenómenos de esta especie que aparecen en las regiones polares.

Historia natural de Chile y Perú. — M. DESSALINES D'ORBIGNI, joven naturalista francés de grande aprovechamiento, ha sido enviado a Chile y al Perú para explorar aquellas vastas regiones, y recoger objetos curiosos y nuevos en los tres reinos de la naturaleza, a fin de enriquecer con ellos los museos y gabinetes franceses.

Mal de piedra. — M. THIBAULT DE L'ORNE, joven profesor de medicina y de los más distinguidos de Francia, acaba de presentar a la Academia de cirugía de París un nuevo método de disolver la piedra o cálculo en la vejiga. A pocos inventos han contribuido mayor número de ciencias, y pocos ha habido que prometan más feliz resultado. Un instrumento ingeniosamente construido introduce en la vejiga una bolsita de tejido finísimo, pero capaz de resistir a la acción de los ácidos más poderosos; y por un mecanismo admirable entra la piedra en la bolsa, la cual se cierra sucesivamente, pero de tal modo que es imposible se escape ninguno de los líquidos que han de inyectarse en ella. La acción de los disolventes, poderosa en sí, es coadyuvada por una corriente eléctrica de la pila voltaica, que sola sería capaz de disolver los cuerpos más duros.

Navegación fluvial. — MR. M. ROBERTSON, de Glasgow, ha inventado un flotante (*float*) sobre el principio de los que usan los holandeses para suspender una embarcación cargada, haciéndola subir y bajar ríos de profundidad inferior a la del agua que cala. Redúcese a un bote de fondo chato y cubierta, de dos o tres veces el tamaño de la nave, y con una abertura en el medio de bastante capacidad para recibirla. Este bote consta de dos piezas; unidas por un fuerte gozne en la proa, y una gruesa abrazadera a popa. Suelta la abrazadera, divergen los dos costados; la nave entra en el espacio intermedio; los dos costados vuelven a juntarse, cogiendo en medio la nave, y la abrazadera se asegura de nuevo. Pásanse cuatro gruesas cadenas (o más, si fuere necesario) por bajo la quilla de la nave, y se engarzan a doble número de tornillos en la cubierta del flotante. Dase vuelta a los tornillos por medio de ruedas y piñones; acortándose las cadenas, levantan poco a poco la nave, trasfiriendo su presión al flotante; y de este modo el peso de la nave se distribuye sobre una superficie doble, o si fuere menester triple de la suya, disminuyéndose en igual proporción el agua que cala. Una nave, por ejemplo, que cala 16 pies, es levantada 9 pies por las cadenas; y suponiendo que haga hundir el flotante 4 pies, no llegará a calar más que 11.

Meteorología. — M. RAMOND ha leído a la Academia de las ciencias la conclusión de su memoria sobre la meteorología del Pico del sur (*Pic du midi*), y en ella establece un hecho importante, a saber que mientras el viento al pie del monte sopla en todas direcciones, en la cumbre es constantemente sur, y que esta corriente del ecuador hacia los polos en las regiones altas de la atmósfera, es efecto del movimiento de la tierra. Un día presenció M. Ramond en aquel pico un espectáculo singular: su sombra y la de dos personas que le acompañaban se reflejó en una nube que estaba encima de ellos a poca distancia, pero con una exactitud y una viveza de perfil asombrosa; y lo más raro

es que circundaba estas sombras un resplandor de visos y matices brillantísimos. A vista de este magnífico espectáculo pudiera uno creer (dice M. Ramond) ser testigo de su propia apoteosis. Bouguer, los hijos de Saussure y otros han gozado de igual fenómeno, pero ninguno de ellos notó aquella extremada claridad y precisión de contornos, que sólo puede atribuirse a lo terso de la superficie en que se proyectaban las sombras. En cuanto al resplandor, Bouguer cree que puede provenir de la descomposición de la luz producida por las partículas de hielo suspensas en la nube: que interceptándose los rayos del sol en el lugar en que cae la sombra, se ocasiona un aumento de frío; y que habiendo por eso más número de partículas congeladas allí y sobre el borde de la sombra, causan mediante la descomposición de la luz este juego de rayos y visos. M. Ramond no adopta esta teoría, antes bien tiene por cierto que en el caso de que fué testigo, la nube poco elevada en que aparecieron las sombras, no podía, según la temperatura que dominaba en el pico, tener en su seno partículas congeladas. La extrema trasparencia del aire en las alturas impide que los rayos caloríficos que lo atraviesan lo calienten, y diversifica así los efectos que se observan en la superficie de la tierra. Por eso el calor del suelo que absorbe los rayos solares no guarda en ellas proporción alguna con la de la atmósfera. Por eso también los rayos concentrados en el foco de una lente tienen allí mucho más fuerza que si hubiesen atravesado capas de aire más grueso y menos diáfano. M. Ramond notó que una lente de pequeñísimo diámetro era suficiente para poner en combustión un cuerpo que otra lente de dobles dimensiones apenas habría calentado en parajes poco elevados sobre el nivel del mar. La siguiente es otra observación aún más importante. La brillantez extremada de los colores en las cumbres de las altas montañas hace creer a M. Ramond que tal vez sería fácil probar allí el aumento de la temperatura producido por los diferentes rayos del espectro solar. El no poderse

esto probar en sitios bajos consiste probablemente en que el aire grueso, por su falta de trasparencia, es susceptible de calentarse hasta el punto de hacer inapreciable la diferencia de los rayos. La disminución del peso de la atmósfera hace mucho más rápida la evaporación de los líquidos en las cumbres: los animales traspiran, pues, allí más copiosamente; y esto explica por qué, no obstante el intenso frío que se siente en ellas cuando no las alumbran los rayos solares, no se experimentan aquellos accidentes que suelen ser ocasionados por las mutaciones súbitas de temperatura. Lo que sucede es que la traspiración continúa a despecho del frío. Pero bajando de las cumbres elevadas, y entrando en un aire más denso, se expone el cuerpo a peligrosas alternativas cuyos efectos son difíciles de precaver.

Digestión. — Dos años ha que los señores BRESCHET y EDWARDS trataron de manifestar ante la sociedad filomática de París, las causas de la diferencia de opinión que había en cuanto a lo que influye el sistema nervioso en los fenómenos de la digestión; y de entonces acá han hecho experimentos (juntamente con el Dr. Vavasour) que parecen haber decidido la cuestión, y cuyos principales resultados son éstos: "1. La división del octavo par de nervios retarda considerablemente, mas no ataja la trasformación del alimento en quilo. 2. Este retardo de la función digestiva proviene principalmente de la parálisis de las fibras musculares del estómago. 3. Los vómitos que sobrevienen frecuentemente por esta división, son ocasionados por la parálisis de las fibras musculares del esófago. 4. El restablecimiento de la quilificación, después de dicha división, por medio de una corriente eléctrica, resulta, no de la acción química de este agente, sino de que produce los movimientos necesarios para renovar la superficie de la materia alimenticia, y para que las partículas que la componen se pongan en contacto con las túnicas del estómago. 5. Una irritación mecánica del extremo interior del nervio produce resultados análogos. La conclusión que se deduce de

los experimentos es que 'una de las funciones principales de los nervios neumo-gástricos es el regular los movimientos del estómago; movimientos que aceleran la digestión facilitando el contacto del jugo gástrico con las varias partes de la materia alimenticia' ".

Medicina. — Una comisión de la Academia de medicina de París, ha dado su dictamen sobre la obra de M. Lesueur, relativa al nuevo modo de administrar remedios. M. Lesueur considera la absorción cutánea como el mejor modo de introducir, en gran número de casos, las sustancias medicinales en la economía animal; pero cree que en vez de una simple fricción sobre el cutis, debe previamente quitarse la epidermis por medio de un vejigatorio. Catorce experimentos, hechos ante la comisión, la indujeron a creer que el método de Lesueur podía llegar a ser utilísimo. Entre otros efectos, vieron el acetato de morfina, en casos de catarro crónico, efectuar curas, que la introducción de esta misma sustancia por la boca apenas pudiera haber producido. Una causa evidente de la diferencia que resulta de este modo de administrar remedios es que, adoptándole, no experimentan ciertas sustancias las alteraciones a que están expuestas permaneciendo en el estómago. La Academia ha nombrado otra comisión, compuesta de cinco miembros, para que a presencia suya se repitan estos importantes experimentos.

II *

Localidad nativa de la platina, por BOUSSINGAULT. — En carta de Bogotá de 18 de abril de 1826, escribe este sabio a M. de Humboldt, haber pasado 6 meses recorriendo la provincia de Antioquía, y visitado últimamente las minas de oro de Santa Rosa, donde encontró el fenómeno interesante de la localidad nativa de la platina.

Santa Rosa de Osos dista 10 leguas al N.E. de Medellín, y es aldea considerable, situada sobre una alta llanura, que domina a todo el territorio en contorno. Su elevación sobre el nivel del mar, según observaciones barométricas, es de 2,775 metros, (3,319 varas) [1]: al mediodía se mantiene el barómetro a 59°,9 Far. Boussingault cree que ésta es una de las más elevadas poblaciones de la provincia de Antioquía, y su latitud deducida de la altura meridiana del sol el 19 de diciembre, le pareció de 6°37′43″.

La roca de Santa Rosa es una sienita descompuesta, que tiene conexión con la que forma el hermoso y fértil valle de Medellín. A pesar del estado de descomposición en que se encuentra, se mantiene en pie y aún conserva su forma estratificada. Todas las minas de oro que se laboran

* *El Repertorio Americano,* tomo II, Londres, enero de 1827, pp. 167 - 178. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

[1] Suponemos el metro equivalente a 1, $\frac{196}{1000}$ varas, la toesa francesa a 2, $\frac{331}{1000}$ varas: y el pie francés a 1, $\frac{1655}{10000}$ pies castellanos. La toesa franc. tiene 7 pies casts. próxima. (NOTA DE BELLO).

cerca de Santa Rosa se hallan en esta roca. Algunas de ellas no son más que lavaderos de arena, pero el oro se extrae generalmente de las vetas auríferas, que son numerosas en la sienita descompuesta, y contienen óxidos de hierro hidrados, que llaman *pacos,* mezclados con cuarzo o con greda amarilla, a que los mineros dan el nombre de azufre. Las vetas no tienen por lo regular más que unas pocas pulgadas de ancho, y generalmente son verticales. El oro se encuentra diseminado en los pacos, y en el cuarzo y greda que hemos dicho. Las minas y laboreos de Santa Rosa están todos al aire. Removida la tierra vegetal, y abiertas las cabezas de las vetas, se conduce a ellas una copiosa corriente de agua, la cual en fuerza del declive dado a la superficie que se laborea, la atraviesa rápidamente. En medio del agua hay barreteros, que desprenden pedazos de roca, los cuales son inmediatamente arrastrados por la fuerza de la corriente: otros trabajadores desmenuzan las grandes masas, para que el agua arrebate más fácilmente los fragmentos. Recíbelos un largo y angosto canal abierto al pie de las obras, el cual, teniendo poco declive, retarda el movimiento del agua, y le hace consiguientemente depositar los pedazos de roca y los granos de oro, dejándole llevar solamente las más menudas partículas térreas. Después que el hierro y el agua han trabajado así algunos días, y producido un sedimento aluvial aurífero dentro del canal, se procede a lavarle del modo acostumbrado, con esta diferencia, que el lavador pone de un lado todos los fragmentos de paco que encuentra en su batea; estos pacos se juntan con los que se recogen directamente en el fondo del canal, se muelen y lavan, y la cantidad de oro que rinden es considerable.

Con el oro en polvo de una de estas vetas se encuentran frecuentemente granos de platina, cuya forma y aspecto son semejantes a los del Chocó. El hecho de existir la platina en una veta de óxido de hierro da alguna luz sobre el origen de la que se encuentra en regiones aluviales, que hasta ahora ha sido bastante problemática. La forma de

chapas redondeadas en que se presenta la del Chocó, ha movido a pensar que el metal ha estado rodando y sufriendo fricción largo tiempo. No deja pues de ser bastante notable que la platina de Santa Rosa, acabada de salir de la ganga, nos muestre esta misma apariencia, que también es frecuentemente la del oro contenido en los pacos. (*Journal of the Science and the Arts,* N° 43).

Miel venenosa del Uruguay. — Los antiguos hablaron de una miel de los países vecinos al Cáucaso, que ocasionaba delirio a los que se alimentaban de ella. América da también mieles peligrosas, como lo ha experimentado personalmente M. Auguste de Saint-Hilaire, en las orillas del Uruguay. Dos cucharadas de esta sustancia le causaron agonías crueles, y desmayos que le parecieron precursores de la muerte; a dos de las personas que le acompañaban acometió un delirio furioso, y tuvieron que tomar muchos vomitivos y agua caliente para libertarse de este horroroso accidente, que les duró 24 horas. Era esta miel de color rojizo, y había sido cogida en la colmena de una avispa llamada en el país *lecheguana de mel vermelho;* pero no siempre es tan venenosa, y probablemente debió su actividad a las plantas de que la había sacado el insecto. Latreille ha descrito esta avispa melífica, cuya colmena, que suele estar colgada de arbustos, tiene un pie de largo, y parece hecha de cartón. La miel de que hablamos se disuelve enteramente en el alcohol, a diferencia de la de abejas, que desleída en este líquido, depone una azúcar sólida y cristalizable. (*Archives des découvertes*).

Hombre salvaje. — En medio de los bosques y montañas de Hartzwald en Bohemia, se ha encontrado poco ha un hombre salvaje, que, según se presume, debe de haberse extraviado en ellos en su infancia. Parece como de edad de 30 años, pero no articula palabra alguna: lo que hace es aullar a la manera del perro. Anda y corre en cuatro pies, y luego que alcanza a ver una criatura humana, trepa al primer árbol que encuentra como un mono, y salta de ramo

en ramo con increíble agilidad. Da caza a las aves, conejos y liebres, y rara vez deja de atraparlos. Le han llevado a Praga, pero no se ha logrado civilizarle, ni vencer su aversión a la vida ordinaria de los de su especie. (*Archives des découvertes*).

Origen de la yuca, (jatropha manihot). — La yuca es un arbusto, cuyas raíces (después que se ha extraído de ellas el jugo venenoso que contienen) dan aquella fécula nutritiva y saludable, llamada *casabe,* que es uno de los principales alimentos de las regiones ecuatoriales en América y África. Colón, Drake y Newport la encontraron silvestre en las Antillas. Américo Vespucio la vio servir de alimento ordinario en la Guayana, como Bastidas en Santa Marta, y Cabral en el Brasil; al paso que, por una singularidad notable, era desconocida en la América septentrional y en todas las provincias de la Mar del Sur. Pedro Mártir refiere una antigua tradición de los haitianos, que pudiera hacer creer que la yuca era primitivamente natural de Santo Domingo; mas al presente no existe allí en su estado silvestre. M. Moreau de Jonnes, habiendo comparado las denominaciones con que se conocen este vegetal y las preparaciones de sus raíces entre los varios pueblos, las ha encontrado más numerosas en el Brasil que en otra parte alguna, y ha averiguado que las que se usan en el norte se derivan de las del Brasil deduciendo de aquí, que este último país es la verdadera patria de la yuca; lo que se confirma con la circunstancia de ser también allí donde la yuca ha dado mayor número de variedades, pues había ya 23 en tiempo de Margrave, al paso que los indios galibis de la Guayana no han tenido nunca más de 6 o 7, y los caribes 4. La isla Española sólo tenía dos al tiempo de su descubrimiento. Según este autor, la cordillera de los Andes y la poca comunicación que había entre los habitantes de las Antillas y los de México y la Florida, limitaron la propagación de esta planta al espacio en que estaba como encerrada al tiempo del descubrimiento de América, es decir,

entre el río de la Plata al sur, los Andes al oeste, y el canal de Bahama al norte. (*Archives des découvertes*).

Cultivo del café en Arabia. — Los cafetales se plantan cerca de Moka en bancales casi paralelos, construidos sobre las cuestas de los montes o sobre el borde de los torrentes. Las semillas se ponen en almáciga hacia el equinoccio de marzo, y cuando las plantas que de ellas provienen llegan a 18 meses de edad, poco más o menos, se trasladan al sitio que han de ocupar, colocándose cuanto es posible en hileras tiradas a cordel, y en hoyos que distan entre sí 8 a 10 pies en una dirección y 4 a 5 en otra. En las tierras de riego se hace la plantación en bancales de 15 a 18 pulgadas, colocándose de trecho en trecho otros árboles llamados teck, destinados a dar sombra al cafetal. Es costumbre darle una o dos labores al año, hasta que llega a tener 3 o 4 de edad. No se les desrama ni descopa jamás, pero el suelo es tan pobre, que nunca se levantan a mayor altura que la de 8 a 10 pies. Empiezan a cargar a los 3 o 4 años. La cosecha principia en octubre, y continúa de mes a mes hasta febrero: cógese el fruto a mano, y llévase a los terrados de las casas, donde le secan, y después le venden a los que llaman *banianes*. La provincia cuya capital es Oudén o Edén, es la que da más café, por ser la que tiene mejores tierras de regadío: la que reconoce por capital a Outhema, cuyo suelo es en extremo magro y estéril, da el de mejor calidad, que vale 3 o 4 pesos fuertes más que el de Edén, por quintal, y se distingue en el color verdoso, y en lo pequeño y redondo del grano. Arabia rinde al comercio como 8 millones de quilogramos (cerca de 174,000 quintales) que se venden regularmente a 19 o 20 pesos el quintal. Los mercaderes banianes le despojan de la piel, moliéndole entre dos piedras a mano; después de esto le ponen otra vez a secar y le llevan a Moka, que es casi exclusivamente el mercado de donde se surte el comercio de Europa. La cáscara o piel se vende a los habitantes, que hacen con

ella una infusión a manera de té, a la que son muy aficionados. (*Archives des découvertes*).

Árbol de leche. — He aquí la noticia que da Humboldt de este curioso vegetal, que hasta ahora sólo se ha descubierto en las provincias de Venezuela. "Habíamos oído hablar de un árbol cuyo jugo es una leche nutritiva, llamado por esta razón *palo de vaca* o *árbol de leche*, y se nos aseguraba que los negros de la plantación de Bárbula (entre Valencia y Puerto Cabello) que beben copiosamente de esta especie de leche vegetal, la creían alimento saludable. Como todos los jugos lechosos de las plantas son acres, amargos y más o menos venenosos, nos pareció muy extraordinaria aquella aserción. La experiencia sin embargo nos demostró, durante nuestra mansión en Bárbula, que no se nos habían exagerado las virtudes del *palo de vaca.* Este bello árbol tiene el porte del caimito (*chrysophyllum caimito*); las hojas oblongas, puntiagudas, coriáceas, alternas, y de hasta 10 pulgadas de largo; el fruto poco carnoso, con una o dos nueces dentro: la flor no la vimos. Cuando se hacen incisiones en el tronco, da mucha cantidad de leche untuosa, de bastante cuerpo, y de un suavísimo olor de bálsamo, pero sin la más leve acritud. Nos la daban a beber en totumas *, y tomábamos gran cantidad de ella por la mañana y al acostarnos, sin experimentar ningún mal efecto. Lo único que la hace un poco desagradable es su viscosidad. Los negros y jornaleros libres que trabajan en las haciendas la beben mojando en ella el casabe y las tortas de maíz llamadas *arepas.* El mayordomo de la hacienda en que morábamos, nos aseguró que los esclavos engordaban visiblemente durante la estación en que el palo de vaca es más abundante de leche. Expuesta al aire, se forman en su superficie telillas de una sustancia fuertemente animalizada, amarillenta, fibrosa, y como de la apa-

* Bello refiere a su explicación de la palabra *totumas* dada en el artículo que publicamos en este mismo tomo (véase p. 325), que dice: "*totumas*, son los hemisferios huecos y leñosos de la corpulenta fruta del *totumo* (*Crescentia cujete*)". (Comisión Editora. Caracas).

riencia del queso. Estas telillas separadas del líquido son casi tan elásticas como el cauchuc (goma elástica), mas experimentan en breve los mismos fenómenos de putrefacción que la gelatina de los animales. El pueblo llama queso al cuajo que se separa de este líquido expuesto al aire: ágriase en cinco o seis días. Guardada la leche en un frasco bien tapado, depone un poco de cuajo, sin que por eso adquiera mal olor, antes exhala constantemente su perfume balsámico... El árbol extraordinario de que tratamos parece propio de la cordillera litoral de Venezuela, y particularmente desde Bárbula hasta el lago de Maracaibo. Hállasele también cerca de San Mateo (en los valles de Aragua), y según M. Bredemeyer, cuyos viajes han enriquecido tanto las estufas de Schönbrun y de Viena, lo hay en el valle de Caucagua, tres jornadas al oriente de Caracas. Este naturalista encontró, como nosotros, un gusto agradable y un olor aromático a la leche vegetal del palo de vaca...

Pertenece este árbol, según Kunth, a la familia de los sapotillos; el primero que dio noticia de él en Europa (después de los escritores españoles) fue el holandés Lœt [1].

"Yo confieso que entre el gran número de fenómenos curiosos que se me han presentado en mis viajes, ninguno ha herido tan vivamente mi imaginación como el aspecto del *palo de vaca.* Todo lo concerniente a la leche y a las plantas cereales, nos inspiran un interés que no es únicamente el del conocimiento físico de las cosas, sino que se refiere a otro orden de ideas y de sentimientos. Se nos hace duro concebir que la especie humana exista sin sustancias harinosas, o sin el licor nutritivo, encerrado en el seno maternal, y apropiado a la larga debilidad del niño. La materia amilácea de los cereales, objeto de veneración religiosa entre tantos pueblos antiguos y modernos, está guardada

1 "Inter arbores quae sponte hic (*en la provincia de Cumaná*) passim nascuntur, memorantur a scriptoribus hispanis quaedam quae lacteum quemdam liquorem fundunt, qui durus admodum evadit instar gummi, et suavem odorem de se fundit: aliae quae liquorem quemdam edunt instar lactis coagulati, qui in cibis ab ipsis usurpartur sine noxa". (*Int. occ. lib.* 18, *cap.* 4). (NOTA DE HUMBOLDT).

en las semillas y raíces de los vegetales, al paso que miramos la leche alimenticia como producto exclusivo de la organización animal. Tales son las impresiones que recibimos desde nuestra infancia, y tal también la causa de la admiración que excitó en nosotros el árbol que acabamos de describir. No era ya el sombrío y frondoso follaje de los bosques, ni el curso majestuoso de un río, ni aquellos montes sobre cuyas cimas reinan hielos eternos, lo que producía semejante sensación en nuestra alma. En el jugo que destilaba gota a gota de las venas de un vegetal, era donde veíamos todo el poder y la fecundidad de la naturaleza. Sobre un risco árido se levanta un árbol de hojas secas y acartonadas, que durante muchos meses del año no son humedecidas por un solo aguacero; sus gruesas y leñosas raíces penetran con dificultad la piedra, sus ramos parecen destituidos de jugo y de vida; y con todo eso, si se punza el tronco, deja correr una leche agradable y sustanciosa. Al amanecer, cuando es mayor su abundancia, se ven llegar de todas partes los negros y los indios provistos de grandes horteras a recibir la leche que ya amarillea y se agolpa a la corteza. Los unos empinan sus horteras al pie del árbol: otros las llevan a sus hijos. La escena es como la de la familia de un pastor que distribuye la leche de su vacada.

"Si el árbol de leche nos descubre la inmensa fecundidad y la beneficencia de la naturaleza bajo la zona tórrida, también nos trae a la memoria la multitud de causas que en aquellos hermosos climas fomentan la descuidada indolencia del hombre. Mungo Park nos dio a conocer el *árbol de manteca* del Bambarra, que M. De Candolle conjetura ser de la familia de los sapotillos, como nuestro árbol de leche. Los bananos, los sagúes, las palmas moriches del Orinoco, son árboles de pan, como el *rima* de la mar del sur (*artocarpus incisa*). Los frutos del totumo y de otros árboles análogos sirven de vasos; la corteza de ciertos vegetales, y la membrana que suele envolver los tiernos racimos de las palmas, suministran tela para gorros y vestidos,

en que no hay necesidad de emplear la aguja; los troncos nudosos de las guaduas * proporcionan escalas y facilitan de mil modos la construcción de la cabaña, de las sillas, camas y demás muebles en que consiste el ajuar del salvaje. En medio de una vegetación tan abundante, y de tan varios productos, se necesitan motivos muy poderosos para estimular al trabajo, para despertar el hombre de su letargo y desarrollar sus facultades intelectuales".

Culebra de cascabel (*Crotalus*). Se dice que Mr. Neale (en Norte-América) ha logrado amansar las culebras de cascabel por medio de la música hasta el grado de impedirles que hagan daño. Este caballero asegura que las tales culebras poseen realmente la facultad de encantar a los animales, privándolos de movimiento por el terror que les inspiran, de lo que ha visto repetidos ejemplos en su jardín. Los efluvios de este reptil no son, según él, hediondos y nauseativos, como se ha creído.

Hay ahora una persona en Londres que ha juntado no menos de 50 de estos peligrosos animales, que parecen gozar de excelente salud, y viven en muy buena armonía. Son aseadísimos, y por la mañana cuando los despiertan, y se pone alguien a mirarlos, hacen tanto ruido con sus cascabeles, que apenas es posible a las personas que están en la misma sala oirse unos a otros. Son lentos, pero agraciados en sus movimientos y actitudes. Las ratas, ratones y otros animalitos que se ponen en el cajón donde viven los crótalos, se sobresaltan en gran manera, corren a un lado y otro, y aun hubo rata que mordió a las culebras. Éstas, si hay quien las mire, casi nunca se atreven a molestar ni hacer el menor daño al animal, por inquieto que esté; pero luego que se ausentan los observadores, le muerden y matan, aunque a

* Bello refiere a su explicación de la palabra *guadua* dada en el artículo que publicamos en este mismo tomo (véase p. 333), que dice: "La guadua o bambú del Casiquiare es una especie nueva (*Bambusa latifolia*) que parece propia de las hoyas de este río, del alto Orinoco y el Amazonas; planta social, como todas las de la familia de las nastoides; bien que en la Guayana no parece formar aquellas grandes asociaciones que en América se llaman *guaduales*". (Comisión Editora. Caracas).

la sazón no tengan necesidad de alimento. (*Journal of the Science and the Arts*).

Cascada del río Vinagre. La ciudad de Popayán está situada en el hermoso valle del Cauca, al pie de los grandes volcanes de Puracé y de Sotará. Su altura sobre el nivel del mar es de 1,800 metros, y así aunque su latitud es sólo de 2° 26′ 17″, goza de un clima delicioso, mucho menos cálido que el de Cartago y de Ibagué, e infinitamente más templado que el de Quito y Bogotá. Subiendo de Popayán hacia la cima volcánica de Puracé, que es de las más elevadas de los Andes, se halla a 2,650 metros de altura un pequeño llano llamado *del Corazón,* poblado de indios y cultivado con el mayor esmero. Esta amenísima llanura tiene por límites dos quebradas de gran profundidad, y las casas de la aldea están construidas a la margen misma de los precipicios. De la roca porfídica que le sirve de asiento brotan por todas partes fuentes, y cada jardín está cercado de un seto vivo de euforbias, cuyas delicadas hojas presentan una suavísima verdura, que resalta deliciosamente sobre la cortina de negros y pelados montes, destrozados por los terremotos, que se extiende alrededor del volcán. La pequeña aldea de Puracé es particularmente célebre por las bellas cascadas del río Pusambio de aguas ácidas, llamado por esta razón Vinagre. Sus fuentes son cálidas, y quizás deben su origen a las nieves diariamente derretidas y al azufre que arde en las entrañas del volcán. Cerca del llano que acabamos de describir forma tres considerables cascadas. Una de ellas, después de abrirse camino por una caverna, se precipita a más de 120 metros de profundidad, formando una magnífica escena, que llama la atención de los viajeros. Abunda aquel sitio de *achupallas* [1], cuyo tallo está lleno de una médula harinosa, que sirve de alimento al grande oso negro de los Andes, y aun en tiempo de escasez a los hombres. (Humboldt, *Vues des Cordillères*).

[1] *Pourrettia pyramidata.* (NOTA DE BELLO).

El Cauca, después de la mezcla de sus aguas con las del río Vinagre, carece de peces por un trecho de 4 leguas. Las aguas del Vinagre contienen por litro: ácido sulfúrico, 1,080 gramos; ácido muriático, 0,184; alúmina, 0,240; cal, 0,160; y algunos indicios de hierro.

El volcán de Puracé, o de los Coconucos, es un domo o cúpula, que no presenta un gran cráter en la cima, sino muchas pequeñas bocas laterales. Una de ellas es una grieta perpendicular, cuya abertura visible tiene sólo 6 pies de largo, cubriéndola a manera de bóveda una capa de azufre purísimo de 18 pulgadas de espesor. El ruido que se oye cerca de ella no puede compararse sino con el que resultaría de muchas máquinas de vapor reunidas, que dejasen escapar a un mismo tiempo una gran cantidad de fluido. La abertura comunica con una balsa de agua en ebullición. Esta agua no tiene gusto agrio, pero exhala un fuerte tufo de hidrógeno condensado, y contiene ácido muriático. Los vapores, que salen impetuosamente de la grieta, son de ácido sulfuroso, y es probable que a la reacción de esta sustancia sobre el hidrógeno sulfurado se deba la producción del azufre que se acumula en los bordes.

Las nieves perpetuas sobre las cuales descuellan los volcanes de los Andes, les hacen ocasionar de tiempo en tiempo inundaciones terribles. En el Vesubio las eyecciones cenagosas son tan sólo aparentes, y ni proceden de lo interior del cráter, ni de las hendeduras laterales. Manifiéstase una gran tensión eléctrica en la atmósfera, el rayo surca el aire, los vapores acuosos despedidos del cráter se enfrían, cúbrese la cima de densas nubes, y mientras dura esta tempestad, cuya violencia se hace sentir sobre el pequeño espacio, se despeña el agua a torrentes, y se mezcla con las materias tobosas que arrastra. (*Archives des découvertes*).

III *

1. *Análisis química de la leche del palo de vaca.* — Los Sres. Boussingault y Rivero analizaron esta leche en Maracay (Venezuela), y el primero dio una individual exposición de los resultados en su carta de 15 de febrero de 1823 al barón de Humboldt, de que este sabio ha publicado un curioso extracto en el tomo XI (edic. 8vo.) del *Viaje*, pág. 113 y sigtes. Las partes constituyentes de la leche vegetal de Venezuela son, 1º cera; 2º fibrina; 3º un poco de azúcar; 4º una sal magnesia que no es acetato; 5º agua. No contiene queso, ni cautchuc (goma elástica). Por la incineración da sílice, cal, fosfato de cal y magnesia. Tal es, dice el señor Boussingault, el resumen de los experimentos que hicimos el señor Rivero y yo sobre este jugo nutritivo. La presencia de la fibrina explica su propiedad alimenticia. En cuanto a la cera, ignoramos el efecto que produce ordinariamente en la economía animal; la experiencia prueba aquí no ser dañoso, pues constituye la mitad del peso de la leche vegetal. El árbol que la da merecería cultivarse para extraer de su jugo la cera que forma su principal ingrediente, que es de muy buena calidad, y añadiría otro ramo más de riqueza a la hermosa y variada agricultura de los valles de Aragua.

2. *Hutia, cuadrúpedo roedor, de la isla de Cuba.* — M. Desmarets ha establecido para este animal un nuevo género, llamado *capromys* como si dijésemos *jabalí-ratón*. Hásele

* *El Repertorio Americano,* tomo III, Londres, abril de 1827, pp. 151-159. (Comisión Editora. Caracas).

dado este nombre por lo basto y áspero del pelaje. Forma una transición entre las ratas propiamente dichas, a las cuales se parece en la cola escamosa, redonda y cónica, y las marmotas, con quienes tiene afinidad por lo corto y rollizo de los miembros, por el modo de andar asentando la planta del pie, y por los dientes incisivos inferiores lateralmente comprimidos. Desmarets puso a la única especie de que tuvo noticia el nombre de *Capromys Furnieri,* capromis de Fournier, en memoria del viajero que la ha dado a conocer en Francia, aunque ya desde el siglo XVI la había mencionado Oviedo, con el nombre de hutia que le dan los habitantes de Cuba. Es del tamaño de un conejo mediano; tiene largos mostachos, poblados y bastante móviles; espalda en arco; ancas abultadas; mano de cuatro dedos con corvas y fuertes uñas, y un rudimento de pulgar con la uña trunca; pie de cinco dedos, más largos y robustos, y mejor armados que los de la mano; dos tetillas pectorales y otras dos abdominales pequeñísimas: su color general pardo-verdusco picado de amarillo. Vive en los bosques; trepa con gran facilidad a los árboles; álzase, como el canguro, sobre los pies y la cola; y se alimenta de vegetales, particularmente de la corteza verde, tomando a veces, como otros roedores, el alimento con las manos.

Mr. Poepigg, naturalista de los Estados Unidos de Norte-América, acaba de añadir otra especie a este género, denominándola *C. prehensilis,* por la destreza con que se sirve de la cola para trepar a los árboles y bejucos. Vive en las partes meridionales de la isla de Cuba, manteniéndose escondida en lo más espeso de los bosques. Tiene 25 pulgadas de largo, inclusa la cola. Su pelaje es tupido, blando y negro a la base, gris en el medio, y hacia la punta de los pelos tieso y de color de herrumbre. La frente, mejillas y cuello son de un blanco amarillento. Perseguido del cazador, arrolla la cola a las ramas de las innumerables plantas parásitas que se descuelgan de la copa de los árboles, ocultándose entre ellas de modo, que nadie sospecharía que entre los

débiles vástagos y tiernas hojas de las orquídeas se alojase un animal que suele pesar hasta 7 y 9 libras. Ambas especies son nocturnas. (*Journal of the Acad. of Natural Science of Philadelphia,* July 1824).

2. *Serpiente amarilla de la Martinica,* o *trigonocéfalo hierro de lanza.* — El trigonocéfalo pertenece a aquella división de los *reptiles serpientes* que tiene los huesos maxilares superiores armados de un solo diente, agudo, perforado por un canalito que derrama el veneno al morder; y a la subdivisión o familia de víboras, que tienen chapas enteras bajo el vientre y divididas en dos bajo la cola, y cuyos hijos nacen vivos, porque salen de los huevos antes de ponerlos la madre, lo que les valió el nombre de *vivíparas* o *víboras.* Los trigonocéfalos, así dichos por la figura triangular de la cabeza, apenas ceden a los cascabeles en la actividad del veneno. Su cola termina en una pequeña punta córnea.

El trigonocéfalo hierro de lanza es la serpiente más peligrosa de las Antillas, pero en ninguna parte ha inspirado más terror que en la Martinica, donde a pesar de la caza continua que le dan, causa todavía la muerte de muchas personas, particularmente en las plantaciones y entre los negros. Es de color amarillo, a veces tiznado de negro, y suele tener hasta siete o más pies de largo, con 240 a 260 chapas bajo el vientre, y 62 bajo la cola. Su agilidad, cuando no está digiriendo, es formidable. Un instinto feroz la excita a lanzarse sobre los pasajeros; y cuando éstos la alcanzan a ver, ya está en actitud hostil, enroscada en espiral, formando un cono cuyo ápice es la cabeza, y pronta a dispararse como una flecha sobre su víctima. Álzase a veces sobre la cola, y entonces sobrepuja al hombre en estatura. Su oído es finísimo, y el ruido más ligero basta a despertarla; sus ojos vivos, y como que quieren saltar de las cuencas; su pupila se ensancha y se encoge como la de los gatos, lo que le proporciona ver igualmente de noche y de día. Mantiénese por lo regular en parajes sombríos, y sale a cazar al ponerse el sol, o en los días nublados. Su vitalidad es tal, que ocho

horas después de cortarle la cabeza todavía se mueve. Exhala por lo regular un olor infecto. Su fecundidad es espantosa, pues pare de 30 a 60 viboreznos, que al nacer tienen ya de ocho a doce pulgadas, y están dotados de todas sus facultades. Infesta sobre todo las plantaciones de azúcar, y se alimenta de pájaros, reptiles, ratas, etc.

Lo más singular es que todas las Antillas están libres de esta plaga, menos la Martinica, Santa Lucía y Begoña. Abunda también mucho en algunas partes del continente.

Es peligroso pasar por sobre los huecos de los troncos de árboles, porque en ellos reposa y suele estar en asechanza el trigonocéfalo. También lo es meter la mano en los nidos, adonde acostumbra agazaparse después de devorar los huevos o pollos. Visita los gallineros, escóndese en el encañado de los techos, y en las madrigueras de las ratas y cangrejos, pero rara vez entra en las ciudades, si no es cuando viene envuelta en los haces de yerba que se traen a las caballerías. La inutilidad de los esfuerzos del hombre contra esta terrible plaga ha hecho recurrir a una clase de podencos ingleses que han sido ya bastante útiles. Se ha aconsejado introducir el serpentario del cabo de Buena Esperanza, ave de rapiña de piernas altas, que persigue y destruye los reptiles. (*Archives des découvertes et inventions nouvelles*).

3. *Leche venenosa del ajuapar* (*hura crepitans*). — El ajuapar es un bello árbol, de la familia de las euforbiáceas. Dase en los valles calientes de la zona tórrida, y de sus frutos, que llegados a cierta época de madurez se abren con un recio estallido, suelen hacerse arenilleros en las Antillas, en Venezuela y otras partes de América. La leche de que está impregnado este vegetal es venenosa, y en tanto grado que basta inspirar sus emanaciones, para sentir una incomodidad grave. Tendría la misma apariencia que la de la vaca, si no fuese algo amarillenta; carece de olor; gustada hace desde luego poca impresión, pero produce en breve una fuerte irritación en el gaznate; y analizada por los señores Boussingault y Rivero ha dado: 1° gluten: 2° un aceite esencial que

levanta ampollas aplicado a la piel: 3º un principio acre, cristalizable y alcalino: 4º malate ácido de potasa: 5º nitrato de potasa: 6º malate de cal: 7º osmazoma. El principio activo del jugo de ajuapar es volátil. (*Annales de chimie, Avril,* 1825).

4. *Longevidad de los árboles.* — En un corte de maderas que se hizo poco tiempo ha en Berkland y Bilhaugh (Inglaterra) se hallaron grabadas en el tronco de algunos árboles letras que indicaban el reinado en que se había hecho esta operación, para la cual se quitó, según parece, la corteza, quedando las letras en la madera desnuda, y cubriéndolas la savia de los años siguientes sin hacerlas desaparecer. Las inscripciones son de Jacobo 1º, de Guillermo y María, y lo que aún es más extraordinario, del rey Juan. Una de las del rey Jacobo se encontró cerca de un pie de distancia de la circunferencia, y a un pie del centro de un árbol cortado en 1786; de modo que este árbol debió de haber tenido como 6 pies de circunferencia, cuando se esculpieron las letras. Se estima generalmente en 120 años la edad de un árbol de este grueso, y rebajado este número del año medio del reinado de aquel príncipe, resultará haberse plantado el tal árbol en 1492. Las marcas de Guillermo y María se hallaron a 9 pulgadas de la circunferencia, y a tres pies tres pulgadas del centro de un árbol cortado el dicho año de 1786. La del rey Juan estaba a 18 pulgadas de la circunferencia, y a poco más de un pie del centro de un árbol cortado en 1791. El año medio del reinado de Juan es 1205. Rebajando 120, quedan 1085, época de la plantación. Tenía pues este árbol 706 años de edad cuando le derribaron. Como se encontraron iguales marcas en varios árboles cortados por el mismo tiempo, no hay motivo de sospechar error o fraude. (*Archives des découvertes*).

5. *Árbol de pan.* Se llama así toda la especie conocida bajo el nombre de *artocarpus incisa,* la cual contiene algunas variedades que se deben al cultivo, y cuyos frutos se diferencian en tamaño y sabor. Una de ellas difiere poco de la es-

pecie silvestre, y da un fruto redondo, de 3 a 4 pulgadas de diámetro, con los estilos persistentes, y un gran número de semillas cubiertas de una pulpa carnuda poco estimada; pero las semillas se comen tostadas, y saben a castaña. Otra variedad es la que forma el sustento principal de los isleños de la mar del sur, y en que los estilos abortan, y no verificándose la fructificación, resulta que el jugo destinado a las semillas se convierte en beneficio de la pulpa, que llega a doble volumen que en el fruto de la variedad precedente.

Hay otra especie mayor y más bella, que es la *artocarpus integrifolia.* Su fruto es de 1 a 2 pies de diámetro, harinoso, pero de calidad inferior al de la variedad que acabamos de describir. Otra tercera especie, de poca altura, y de rollizas y tendidas ramas, da frutos de 2 a 4 pies de largo, y 6 pulgadas hasta 2 pies de grueso, y del peso de 50 hasta 200 libras, que se comen cocidos, o más ordinariamente en rebanadas tostadas. (*Archives des découvertes*).

6. *Descripción del cráter de Kirauea en la isla de Hawaii.* Esta descripción se ha sacado del diario de un viaje alrededor de Hawaii (*Owhyhee*), la mayor de las islas de Sandwich, publicado en Boston, en 1825. El cráter de Kirauea dista como unas veinte millas de la costa, y el autor le describe así:

"Inmediatamente apareció a nuestra vista una inmensa sima de figura semilunar, de más de 2 millas de largo, una milla de lado a lado, y como 800 pies de profundidad. El fondo estaba lleno de lava, y hacia los puntos norte y sudoeste presentaba un abismo de fuego líquido en un estado de hervor terrífico. Cincuenta y un cráteres de varias formas y tamaños se levantaban, como otros tantos islotes cónicos, del seno de aquel ardiente lago. Veinte y dos despedían sin intermisión columnas de humo pardo, o pirámides de llama brillante, y muchas de ellas vomitaban al mismo tiempo de sus inflamadas bocas raudales de lava encarnada, que iban rodando por sus negras y erizadas cuestas hasta absorberse en el hervidero inferior.

"Los lados o paredes de esta gran sima eran perpendiculares hasta la profundidad de 400 pies poco más o menos, y allí formaban una ancha galería o terrado horizontal de lava negra endurecida, que se prolongaba por todo el ámbito del cráter, ensanchándose más o menos. El descenso desde este terrado hasta el fondo era por una cuesta o declive, y alcanzaba, cuan exactamente nos fue posible juzgar, a otros 3 a 400 pies de profundidad. El cráter, según todas las apariencias, había estado lleno de lava líquida hasta el terrado que dejamos descrito, y por medio de algún conducto subterráneo hubo de vaciarse en el mar, o tal vez inundaría las playas vecinas. El color gris y como calcinado de sus paredes, las grietas abiertas en la superficie de la llanura que pisábamos, los dilatados bancos de azufre, las columnas de humo y vapores, y la cadena de escarpados peñascos que cerraba la perspectiva alrededor, empinándose en algunas partes a 400 pies de altura perpendicular, todo esto formaba un gran panorama volcánico, cuyo efecto realzaban no poco los incesantes bramidos de las vastas hornazas que ardían bajo nuestros pies.

"Entre las nueve y las diez de la noche las oscuras nubes y nieblas que desde el ponerse el sol habían estado como suspensas sobre el volcán, se disiparon gradualmente, y las llamas de Kirauea, rasgando con su luz las atezadas sombras de la noche, nos pusieron delante un espectáculo aún más terrible y sublime que cuanto habíamos visto hasta entonces. La lava líquida se agitaba en tumultuosos remolinos, y sobre sus ondas nadaban llamaradas de azules y rojos matices, que bañaban de un vivo y variado resplandor los costados de los cráteres inferiores, cuyas bramadoras bocas arrojaban torbellinos de fuego, y disparaban de cuando en cuando, entre espantosas detonaciones, masas esféricas de lava y de piedra encendida. La erizada superficie de los peñascos perpendiculares que mirábamos en torno, formaba un singular contraste con el lago luminoso que hervía debajo, y cuyos reflejos repetidos en los riscos y en las nubes

completaban el efecto de esta grandiosa y estupenda escena".

Lo más singular de este volcán es su situación, no en la cima de un monte o colina, como sucede en todas las demás partes del mundo, sino en un llano, o más bien a la base del agigantado Mouna Loa. Ni rebosa, como los otros volcanes, antes bien la lava se abre camino por bajo de tierra. Las dimensiones del cráter han sido averiguadas recientemente con más exactitud por Mr. Goodrich y Mr. Chamberlain. El borde superior es de 7½ millas de circunferencia, y a la profundidad de 500 pies su ámbito parecía ser todavía de 5½ millas al menos. Su profundidad total se estimó en 1,000 pies.

Otro cráter hay pequeño a poca distancia del anterior; y sobre las cuestas del Mouna Loa se alcanzan a ver algunos otros ya apagados. Toda la región es volcánica, y la lava se presenta acá y allá bajo mil figuras fantásticas de riscos, cavernas, precipicios, formando una superficie llena de asperezas y quiebras, y teñida de varios colores. Es más que probable que todas estas islas salieron del fondo del mar por efecto de convulsiones intestinas del globo, y que sus grandes montes no son otra cosa que pilas de productos volcánicos. Las tradiciones de los naturales se conforman en esta parte con el aspecto del suelo.

No tenemos una medida exacta de la altura del Mouna Loa, que se computa entre 16 y 18,000 pies. Mouna Kea, al N.E. de la isla, es casi tan elevado como Mouna Loa. (*Quarterly Journal of the Sciences and the Arts*, Oct. 1826).

IV *

Altura comparativa de los montes. — Comparando las cumbres más elevadas de los montes de Europa, América y Asia, se halla que son como los números 10, 14, 18, 24, que representan los Pirineos, los Alpes, los Andes y el Himalaya.

La altura media de los continentes sobre el nivel de los mares está limitada entre 120 y 160 metros.

Una de las cimas del Himalaya, el pico de Jawagir, sobrepuja 676 toesas al Chimborazo; y el Dhawalagiri o Monte Blanco llega a la prodigiosa altura de 4,390 toesas.

Las nieves perpetuas empiezan en el Chimborazo a 2,460 toesas, al paso que en el declive septentrional del Himalaya principian 140 toesas más arriba, en consecuencia de la fuerte reverberación del calor en las levantadas mesas del Asia. (Humboldt citado en los *Archivos des Découvertes*, 1827).

Minas de oro y platina descubiertas en los Montes Urales. — Estos montes han sido largo tiempo célebres por sus riquezas minerales, y recientemente se han hecho descubrimientos en ellos, que pueden tener resultados en el comercio. El más importante es el de las minas de platina, cuyo producto ha sido tan abundante, que ha hecho bajar cerca de un tercio el precio de este metal en el mercado de Petersburgo. Esta cordillera rinde al presente tanto oro como el Brasil en la época de la mayor opulencia de sus minas, que fue en 1755, cuando produjeron 6,000 kilogramos. Actual-

* *El Repertorio Americano*, tomo IV, Londres, agosto de 1827, pp. 199-206. (Comisión Editora. Caracas).

mente no producen ni mil. Pero siendo tan grande la cantidad de oro que está en manos del comercio, es probable que, aun cuando continúe por algún tiempo la prosperidad de las minas rusas, apenas bastarán a compensar la progresiva decadencia de las americanas, y no afectarán por consiguiente el valor de este metal precioso. (Humboldt, en el *Globo,* 20 de Julio de 1826).

Gay-Lussita, nueva sustancia mineral. — Encontróla M. Boussingault abundantemente en Lagunilla, pueblo indio, a un día de distancia al S.O. de la ciudad de Mérida de Colombia. Goza de la doble refracción en alto grado; no es fosforescente por frotación, ni elástica por el calor. Cien partes de *Gay-Lussita* contienen 32,95 de carbonato de cal; 34-76 de carbonato de sosa; y el resto de agua. Por consiguiente es un verdadero bicarbonato hidráteo de sosa y de cal. (*Archives des Découvertes*, 1827).

Temperatura del hombre y de los animales de diversos géneros. — Los hombres de diversas razas, colocados en circunstancias semejantes, tienen exactamente una misma temperatura, es decir, que en los climas cálidos la tienen constantemente más elevada, sea que se alimenten sólo de carne, como los vaidas o wadases de Ceilán, o que sólo coman legumbres, como los sacerdotes de Bouddha en el Asia, o que a la manera de los europeos usen diariamente ambas especies de alimentos. Las aves son, de todos los animales, los que tienen una temperatura más elevada; los mamíferos ocupan el segundo lugar: siguen los anfibios, peces y ciertos insectos; y la última clase comprende los moluscos, crustáceos y gusanos. M. Davy, autor de estas observaciones, atribuye la intensidad del calor a la cantidad de oxígeno consumida por el animal. (*Ibid.*).

Figura de la tierra. — De las observaciones hechas sobre el péndulo por M. Freycinet, durante su viaje alrededor del mundo, resulta: 1º que nuestro globo es, hacia los polos, sensiblemente más chato de lo que se había deducido de las medidas del meridiano o de la teoría de la luna, y las ob-

servaciones posteriores del capitán Sabine lo confirman; 2º que no hay motivo de suponer, como se ha hecho, que el uno de los dos hemisferios sea sensiblemente más chato que el otro; y 3º que en algunos puntos del globo las circunstancias locales producen en las oscilaciones del péndulo irregularidades muy considerables. En la isla de Francia, por ejemplo, la influencia local produce una diferencia de más de 14″ en 24 horas. (*Ibid.*).

Aceite esencial que mana de un árbol de la América meridional. — El árbol que suministra este líquido sube a grande altura; su madera es aromática y durísima; su color pardusco. Los indios se procuran el aceite esencial encerrado en ella, haciéndole incisiones entre la corteza y la albura; el líquido empieza inmediatamente a manar, y lo reciben en totumas.

Este aceite goza de las propiedades de los otros de su clase, que se logran exprimiendo o destilando sustancias vegetales; pero es más volátil y trasparente en su estado de pureza; su sabor es cálido y picante; su olor aromático se asemeja al del aceite de trementina; volatilízase a la temperatura ordinaria sin dejar residuo; es sumamente inflamable; y sin embargo mezclado con el alcohol, arde despidiendo una humareda espesa. Los álcalis y ácidos no tienen acción en él. Disuelve el alcanfor, el cauchuc, la cera, las resinas, y se combina fácilmente con los otros aceites; es insoluble en el agua, mas no en el alcohol y en el éter; y sobrenada en este último, siendo por tanto el líquido más leve que se conoce. Créese que el árbol de que se le extrae es el *laurus jaritenses* descrito por Kunth, especie que abunda a las orillas del Orinoco, y cuyas hojas huelen a trementina. (*Ibid.*).

Estragos ocasionados por una tromba o manga de aire inflamada. — El 26 de agosto de 1826, el viento estaba al sur, y el calor de la mañana sofocaba. A eso del mediodía, se acumularon nublados al oeste; hízose luego sentir un viento impetuoso, mensajero de tempestad; y una densa

y negra nube parecía como colgada sobre el pedazo de tierra llamado *Champ-rouge,* a 100 toesas de la quinta de Laconette, al norte de Carcasona. Los nublados del O. chocaban violentamente uno con otro, y se veían bajar a poca distancia de la tierra, como atraídos por ella. El trueno bramaba en todas direcciones: percibíase un rumor sordo como de coches a distancia; y los animales domésticos huían despavoridos a sus habitaciones. Óyese de improviso un estallido espantoso hacia O.; el aire vivamente agitado corre con suma celeridad hacia la nube opaca que cubría a Champrouge; y en el momento de unirse a ella, se verifica una fuerte detonación y la aparición de una enorme columna de fuego, que rasando el campo arranca de raíz cuanto encuentra. Un joven que se hallaba al paso, fue envuelto en el torbellino de este meteoro, levantado en el aire, y arrojado contra una peña; catorce carneros fueron arrebatados del mismo modo y cayeron en un estado de sofocación. La columna de aire y fuego se dirige a la quinta, derriba las paredes del parque por el lado de O., mueve rocas enormes, desarraiga los árboles más corpulentos, solevanta los postes de la puerta cochera, la rompe, le tuerce todos los pernos, destroza una ventana; penetra al salón, atraviesa el cielo raso, álzase del segundo piso al techo, y hace hundirse estos tres aposentos con un fracaso horroroso. Dos damas que estaban en el salón vieron introducirse un globo de fuego, y en medio de tantos estragos debieron su salud a una viga enorme, que cayendo al través, hizo bóveda, y sostuvo todo el enmaderamiento; mas quedaron enterradas en la argamasa y escombros menudos de los aposentos superiores, y cubiertas de contusiones. Al mismo tiempo penetra una manga de aire por una ventana situada sobre la cocina, echa al suelo un tabique, hace pedazos los muebles, trastorna las camas, abre todas las alacenas, se hace calle por una gruesa pared, arroja los materiales de ella a gran distancia, y continuando su vuelo destructor, desbarata los tejados, arranca y levanta en peso una enorme encina, iguala con la tierra dos casitas

vecinas a la quinta, arrastra las carretas, se precipita en las quebradas, desarraiga en ellas un gran número de robustos nogales, asuela muchas viñas dejando en la tierra surcos profundos, y esparce por todas parte un hediondo tufo de azufre. A este meteoro siguió un fuerte aguacero, que restableció la serenidad de la atmósfera. Hay memoria de otras trombas inflamadas, pero de ninguna tan destructora como la de Laconette, donde todo presenta señales de una devastación terrífica, y de la más irresistible violencia.

Terremotos de 1826. — Enero 7, 7 de la mañana, Martinica. Enero, 26, Prevesa; violenta sacudida, que hizo mucho daño en la ciudad. Febrero, principios de mes, Constantinopla, tres fuertes sacudimientos que hicieron algunos daños. Febrero 8, Esmirna. Marzo 18, 19, 20, Pésaro en el estado romano, varios sacudimientos fuertes acompañados de agitación en el mar. Abril 6, 1 de la mañana, Pésaro. Abril 14, Saint-Briene, sacudida de 12 a 15 segundos, acompañada de un ruido como el de un coche que rodase sobre guijarros. Mayo 2, Martinica. Mayo 15 a las 11 de la mañana, Granada: terremoto fuerte con ruido subterráneo, seguido de varias otras sacudidas sin ruido. Mayo 17, al amanecer, Granada, sacudidas violentas, acompañadas de bramidos horribles, con ruina de edificios. Junio, Granada, sacudidas, muchos de los vecinos abandonan la ciudad. Junio 17, a las 10¾ de la noche, Bogotá, sacudimiento espantoso que duró 8 segundos, con dirección horizontal norte-sur; siguióle otro de ondulación violenta que duró de 40 a 45 segundos; los habitantes consternados pasan el resto de la noche en las plazas. Al momento del terremoto el cielo estaba nebuloso, la luna oculta tras una nube, y el aire en una calma completa. A medianoche hubo otro ligero movimiento acompañado de un ruido sordo al E. Al día siguiente se echaron de ver daños considerables en los edificios, particularmente la bella catedral, una de las más magníficas de América; la torre de Santa Clara, cayó; las demás iglesias padecieron también más o menos: la capilla

de Guadalupe, a 650 metros de altura sobre la ciudad, quedó enteramente destruida. Junio 19, 20, 21, Bogotá, sacudidas y oscilaciones. Junio 22 a las 4½ de la mañana, Bogotá, violentas sacudidas horizontales, norte-sur, por medio minuto; cielo nublado, aire en calma; parte del hospicio vino a tierra. A éste siguieron otros movimientos poco fuertes. Agosto 12,5 de la mañana, Martinica. Setiembre 18, entre 3 y 4 de la mañana, Santiago de Cuba, tres sacudidas fuertes, cada una de cerca de un minuto, precedida de un ruido semejante al de carros pesadamente cargados por una calle empedrada. A este ruido siguió una explosión terrible, y gran parte de la ciudad quedó destruida. El mismo día y a la misma hora que en Cuba hubo en Jamaica dos sacudidas fuertes. Diciembre 15, 3½ de la tarde, y 16, 4 de la tarde, Zurich, Inspruck, etc., sacudidas fuertes. (*Ibid.*).

Causas físicas de la locura. — Los cerebros de los pacientes presentan en general dos aspectos diversos. O la inyección, la rubefacción y blandura del tejido cerebral indican una afluencia considerable de sangre, un estado de irritación continua y de exaltación patológica; o bien se observa lo contrario, la palidez, la densidad del tejido, y la poca prominencia de las circunvoluciones manifiestan que este órgano ha experimentado una afección lenta y crónica, que ha desnaturalizado gradualmente la pulpa cerebral. El primero de estos estados produce la manía agitada y el delirio furioso; el segundo determina la decadencia del entendimiento, la demencia y la parálisis. M. Pinel (hijo) concluye de estas observaciones, que el cerebro, como los otros tejidos, ofrece fenómenos de irritación; que ésta puede tener una marcha aguda o crónica, y terminar por resolución, inflamación o induración; y que este último modo de degenerescencia, según el grado a que llega, causa la demencia y la abolición más o menos completa de la inteligencia y del movimiento voluntario. (*Ibid.*).

Remedio contra la fiebre amarilla. — Según noticias recibidas de Pointe-à-Pitre, isla de Guadalupe, se ha admi-

nistrado con el mejor suceso en el hospital de esta ciudad el aceite de olivas contra la fiebre amarilla y la cólera-morbo; dándole a beber con frecuencia, se han logrado buenos efectos en los casos más desesperados. (*Ibid.*).

Lluvias e inundaciones en las Canarias. — En los días 7 y 8 de noviembre último experimentaron las islas Canarias un horroroso temporal, que principiando a las nueve de la mañana del 7 con viento fuerte al este, fue acompañado de una copiosísima lluvia, que sin intermisión duró 48 horas, cuyo torrente, cambiado el viento al noroeste a las diez de la noche del mismo, tomó tanto incremento, que desde esta hora hasta las ocho de la mañana siguiente, ocasionó una infinidad de desgracias en diversos puntos de las islas.

Los desastres más notables que habían podido averiguarse, según las noticias recibidas por el último correo, serán de una tan triste como duradera memoria para aquellos desgraciados habitantes. Naufragaron 13 buques de distinto porte y bandera, de los cuales fue arrojado uno a catorce varas de la orilla del mar, y sus cargamentos casi todos perecieron; entre las tripulaciones que no pudieron salvarse, y las demás personas ahogadas o sepultadas entre las ruinas, porque en aquel terrible momento estaban entregadas al sueño, se contaban 145 hombres, 85 mujeres, y además 1,600 reses de ganado vacuno, lanar, caballar y alguno de cerda: quedaron arruinados enteramente 346 casas de teja, 96 de paja y 4 iglesias, entre ellas la del convento Real de Padres Dominicos de nuestra Señora de Candelaria, en la isla de Sta. Cruz de Tenerife, de suma veneración ya antes de su conquista, cuyo simulacro se llevaron las aguas, habiéndose conservado entre escombros la divina Majestad, sin que el copón se hubiese abierto: fueron destruidos completamente en el distrito de las islas diez puentes, siendo uno de ellos el de Tenerife, que compuesto de tres ojos era de mucha consistencia: cuatro castillos de los que constituían la fortificación de varias islas (habiendo

quedado ilesa la de Canaria) desaparecieron enteramente con su guarnición, artillería y pertrechos, habiendo sido tantos los escombros y tierras de labor que arrebataron las aguas por la parte donde estaba situado el nombrado de San Carlos en el Puerto de la Orotava, que la mar se retiró más de 200 varas de su centro ordinario, y el pueblo de La Guancha en Tenerife dejó de existir en términos, que en su terreno no ha quedado el más pequeño vestigio de haber habido población. La mar continuó por mucho tiempo arrojando cadáveres y fragmentos de buques náufragos, calculándose prudencialmente que el valor de las pérdidas y destrozos que ocasionó tan furioso temporal, asciende a más de 30 millones de reales, sin incluir el de las iglesias que padecieron, ni el de los castillos y puentes arruinados, buques perdidos, montes y caminos que quedaron totalmente destruidos e interceptados.

Las aguas fueron generales en las siete islas; pero con el mayor extremo en las de Tenerife y Canaria, donde por consecuencia los estragos fueron mucho más considerables: la salobridad que se notó en ellas hizo conocer que no habiéndolas subido las nubes a la correspondiente altura no pudieron purificarse: su mayor fuerza descargó sobre las colinas y montañas más elevadas.

Últimamente es de observar, como cosa notable, que este espantoso huracán, que ha llenado de terror y de la más cruel desolación a las islas Canarias, que han estado muy próximas a desaparecer del globo, ha tenido precisamente principio en el mismo día en que ocurrió el del año 1825 en Holanda, Alemania y Rusia.

APÉNDICE

LA ACTUACIÓN DE ANDRÉS BELLO EN LA JUNTA CENTRAL DE VACUNA, EN CARACAS
1807 - 1808 *

* En el Archivo del Ilustre Concejo Municipal de Caracas se conserva manuscrito un legajo intitulado *Libro en que se asientan los acuerdos de la Junta Central de la Vacuna*, en el que se recogen las actas de dicho organismo desde el 24 de abril de 1804 hasta el 13 de setiembre de 1810. De tal fuente sacamos los principales testimonios para este Apéndice. Ha estudiado últimamente la historia de la Junta el Dr. Ricardo Archila en su obra *Historia de la Sanidad en Venezuela*, Caracas, 1956, en su tomo I, pp. 49 y siguientes. Es justo consignar nuestro agradecimiento al Dr. Archila por su valiosa cooperación. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS).

NOTA PRELIMINAR

Desde el mes de abril de 1804 se estableció en Caracas, en la oportunidad de la visita de Francisco Javier Balmis, la Junta Central de Vacuna, la cual estaba compuesta de miembros protectores, el Capitán General, el Obispo o Arzobispo de la Diócesis, el Intendente del Ejército y Real Hacienda y el Regente de la Real Audiencia y un número de miembros vocales designados entre las "personas condecoradas y distinguidas del vecindario que hayan dado muestras de amor al bien público", y otro número de "Profesores de Medicina y Cirugía, que observen y hagan observar un régimen fijo, inalterable, y capaz de llenar tan saludable objeto".

La Junta tenía dos secretarios, "de los cuales uno será el particular o empleado Individuo de ella que se tenga por conveniente, y tendrá la obligación de llevar la correspondencia que se ofrezca con las demás Provincias y Pueblos interiores en cuanto al gobierno, ocurrencias económicas, medios de suministrarse mutuamente el fluido y demás asuntos no científicos; y el otro deberá ser un facultativo que lleve un libro de asientos de todo lo que ocurra en la práctica de la vacunación..."

El primero se designa Secretario en lo político, y el segundo en lo científico.

Andrés Bello fue propuesto como secretario interino en lo político al reorganizarse la Junta el 26 de octubre de

1807, en lugar de Don Gabriel de Ponte, ausente de Caracas. El nombramiento fue de fecha 13 de noviembre, según Decreto del Capitán General Juan de Casas. La primer acta que redacta y autentica Bello corresponde a la sesión de 16 de noviembre de 1807, en la que consta que la Junta había interrumpido sus actuaciones "por graves ocurrencias desde principios de 1806". La última acta que escribe y firma Bello es la de 9 de abril de 1808. En total 19 sesiones. *

Las actas son generalmente de redacción rutinaria por los asuntos que se consideran, aunque no dejase de tener interés por estar escritas en primera persona (yo, el secretario; informé; sometí; leí; etc.) *y por aparecer con frecuencia opiniones personales de Bello.*

Pero los escritos principales de Bello son los que siguen a esta nota preliminar: 1) Reglas que pueden servir a la creación, forma y primeras funciones de las Juntas Subalternas de Vacuna; y 2) Plan de arbitrios presentado a la Junta por el Secretario.

El primero de fecha 12 de diciembre de 1807 no figura en el referido Libro de Actas, pero debe haber sido aprobado, por cuanto que en la sesión de 16 de enero de 1808, se acordó que el Secretario en lo científico, Don Antonio Gómez, hiciese un resumen para ser enviado al interior del país.

En cuanto al segundo texto fue encargado a Bello en la sesión de 20 de febrero de 1808, con el fin de que la Junta pudicse atender a los gastos de las dos secretarías, ya que el Regente de la Real Audiencia había negado la proposición hecha por el Capitán General en cuanto a provisión de fondos. Bello debe haber redactado seguidamente

* Está escrita de puño y letra de Bello el acta de la sesión de 8 de marzo de 1806, pero no la firma, lo que indica que se limitó a transcribir unos acuerdos en que no participó. Las páginas manuscritas de Bello están en el referido legajo conservado en el Concejo Municipal, en los foilos 86 v° a 119 r°. Fué secretario interino, pues en la sesión del 27 de febrero de 1807 se acordó ofrecer al Secretario en propiedad Don Gabriel de Ponte que aceptase ser vocal de la Junta en la vacante dejada por Francisco Javier de Ustáriz.

su Plan, pues en la sesión del 27 de febrero lo tenía ya preparado aunque no fué presentado hasta la sesión del 5 de marzo, en la que consta lo siguiente:

"Leí el plan que se me había mandado formar sobre arbitrios y fondos para la subsistencia de todo el ramo; y acordaron los señores vocales se me diesen las gracias, se pasase el plan al examen y discusión de los señores Dr. D. José Antonio Montenegro y D. Luis de Ribas; y se copiase en el libro de Actas por lo que en lo sucesivo pudiese importar a la Junta tener presente las consideraciones que allí se le ofrecían. Con esto se concluyó la presente, de que certifico.

Andrés Bello, Secretario".

En el acta correspondiente a la sesión de 15 de marzo de 1808 consta que el Dr. José Domingo Díaz "haciendo el más expresivo elogio del plan de fondos y arbitrios presentado últimamente a la Junta, manifiesta sus deseos de que llegue a ponerse en ejecución, y le recomienda a la Junta como el más propio para asegurar su existencia, y el goce perpetuo de los beneficios de la vacunación".

Don Luis de Ribas y el Dr. José Antonio Montenegro, quienes habían sido encargados por la Junta de examinar el Plan de arbitrios, informaron en la sesión del 9 de abril de 1808, con la manifestación de que lo estimaban bueno y acertado, pero que entendían que no podía aplicarse inmediatamente y de un todo, por lo que presentaban otro proyecto "con un método y orden progresivo, que reglado por la experiencia asegure el resultado de su eficacia". En su informe recomiendan que se forme uno solo con el "prospecto de arbitrios formado por el Sr. Comisario D. Andrés Bello, mandándose pasar copias de ambos a las Juntas Subalternas, por considerar al segundo una obra enriquecida por su sabio autor con varias ideas de economía y utilidad que podrán ser provechosas en todos tiempos".

No hay duda que Bello habrá sentido satisfacción profunda ante el elogio de su maestro el Dr. José Antonio Montenegro.

* * *

Es propicia esta nota preliminar para dejar constancia de un incidente ocurrido en la Junta, que contribuye a conocer el carácter de Bello, a los 26 años de edad.

En la sesión de la Junta correspondiente al 15 de marzo de 1808, se da cuenta de un Decreto de Juan de Casas de la misma fecha, por el que se comisiona al Dr. José Domingo Díaz —quien se dirigía a Europa—, para que haga una historia de la vacuna en la Provincia y a tal fin se ordena a la Junta se le den todos los antecedentes, y con todo informe al Rey. Tal disposición de Juan de Casas se toma "en atención a las muchas y urgentes ocupaciones del actual Secretario de lo Político [Bello] en clase de oficial 2º de la Secretaría de la Capitanía General".

Ante esta resolución Bello formuló una enérgica protesta, tal como consta en el acta de la referida sesión:

"Yo el Secretario hice también presente a la Junta con relación a la cláusula del decreto de este día en que se comisionaba al Dr. Díaz para la formación de una relación, que sirviere de parte a S. M., comprensiva de todas las providencias gubernativas de este cuerpo, resultados y fenómenos facultativos, a causa de mis ocupaciones, como oficial de la Secretaría de la Capitanía General, que jamás me había excusado con éste ni con algún otro motivo de aceptar las comisiones no sólo ordinarias y privativas de mi encargo, sino extraordinarias y ajenas de éste, que había tenido a bien conferirme la Junta, a cuya satisfacción la había desempeñado, que el exonerarme oficiosamente de una función de las más importantes que como a Secretario me correspondían, parecía desairarme, dando fundamento a juicios que no podían serme favorables; en cuya virtud suplicaba al Señor Capitán General y a los otros vocales tuviesen pre-

sentes aquellas consideraciones para determinar; en inteligencia de que si el anterior Secretario D. Gabriel de Ponte había consentido en ello sin manifestar la menor oposición, yo no creía que la conducta de mi antecesor debía ser el modelo de la mía, y reclamaba de la Junta el pleno ejercicio de mi empleo. Enterado de todo el señor Capitán General se sirvió resolver con acuerdo de la Junta que formase yo el Secretario el parte de lo económico y gubernativo del ramo, refiriéndome a la nota que por lo tocante a lo facultativo debería presentar el Dr. Díaz, según yo mismo había propuesto; y habiendo manifestado a consecuencia que quedaba satisfecho con sólo esta disposición, y que estaba pronto a ceder por ahora el uso de aquella función al Dr. Díaz, como un obsequio *que le hacía la Junta en los últimos días de su asistencia a ella, lo aprobaron unánimemente los Señores Vocales".*

* * *

A continuación damos el texto completo de los dos escritos elaborados por Bello, como Secretario en lo político de la Junta de Vacuna.

La Comisión Editora.

1.

REGLAS QUE PUEDEN SERVIR A LA CREACIÓN, FORMA Y PRIMERAS FUNCIONES DE LAS JUNTAS SUBALTERNAS DE VACUNA *

Señores:

Apresurándome a desempeñar el encargo que en la Sesión de 5 del corriente tuvieron VSS. la bondad de conferirme ofrezco a su consideración las reglas que pueden servir por ahora a la creación, forma y primeras funciones de las Juntas Subalternas de Vacuna.

VSS. previeron que el Reglamento cuya formación se me hizo el honor de encargarme, no podía menos de ser provisional, en atención a que la parte administrativa del ramo estaba todavía por fijarse, a que se daban los primeros pasos para ello, y a que se ignoraba todavía el resultado. Puesto en el caso de corresponder a la lisonjera confianza de VSS. trabajando en el objeto que se me había indicado, me he convencido de que las ideas de VSS. en esta parte,

* Fue publicado en *La Unión Médica,* año I, mes X, nº 19, Caracas, 16 de noviembre de 1881, en edición facsimilar del manuscrito de Bello, como "respetuoso homenaje de la «Unión Médica» al eminente publicista Don Andrés Bello en su Centenario". Impreso en la Litografía de Félix Rasco, calle de San Juan, Caracas. Se reproducen los dos folios, con la siguiente nota: "El autógrafo que precede es el de un informe que presentó el eminente publicista Don Andrés Bello, el 12 de diciembre de 1807, a la Junta General de Vacuna, sobre las reglas que pueden servir a la creación, forma y primeras funciones de las Juntas Subalternas". Esta inserción motivó una carta de elogio de Salvador Plaza, que se publicó en *La Unión Médica,* nº 21, de Caracas, 16 de diciembre de 1881. (Comisión Editora. Caracas).

eran exactas; y de que para dar solidez y consistencia a la nueva institución era necesario apoyarla sobre las circunstancias políticas y geográficas de los Pueblos, y por tanto oír previamente el informe de las mismas Juntas.

De consiguiente no abrazará el pequeño Reglamento que someto a la discusión de VSS., sino las reglas de primera institución pero indicará al mismo tiempo los objetos en que deben ocuparse desde luego las Juntas, y cuyo resultado participarán a la central para la formación de otro más completo, que individualice las funciones de aquellos cuerpos relativamente a la conservación y propagación del flùido vacuno y las que les correspondan con respecto a los Pueblos de su comprehensión, como asimismo con respecto a la Central.

Sobre estos principios propongo a VSS. las reglas que siguen.

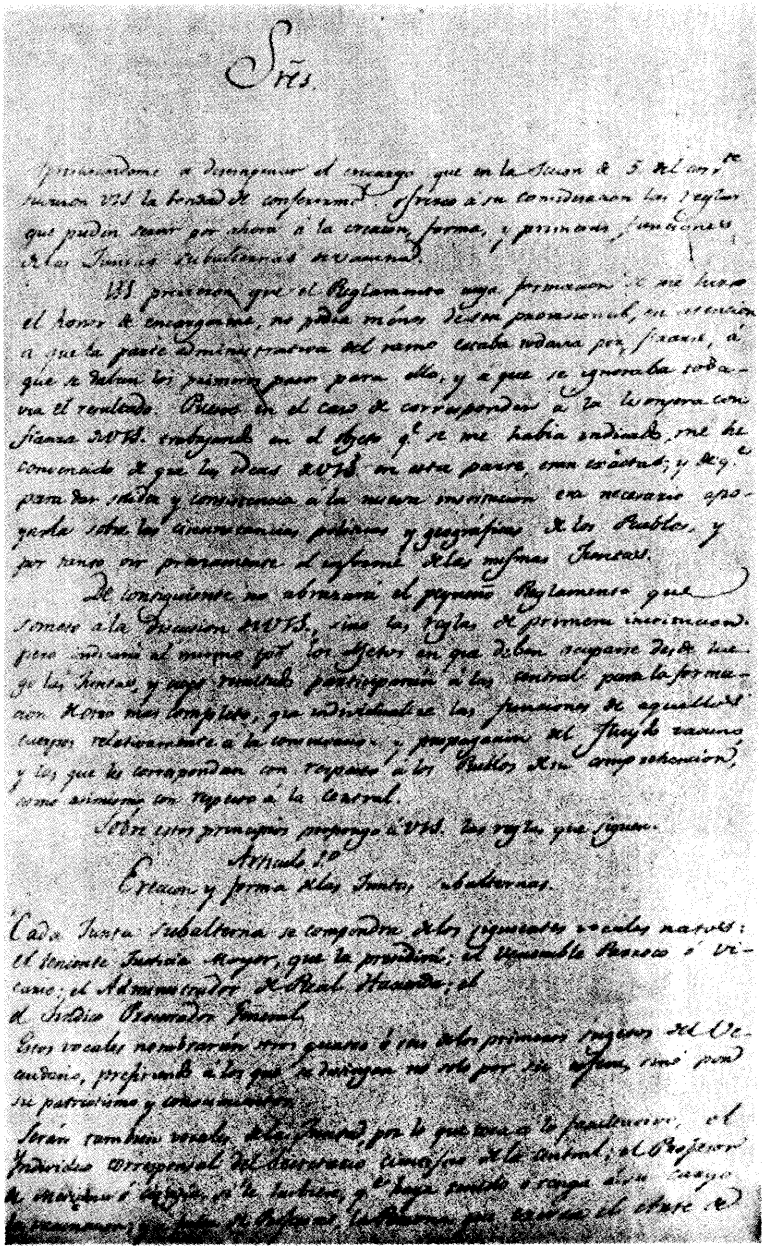
Artículo 1º

Erección y forma de las Juntas Subalternas

N. 1. — Cada Junta Subalterna se compondrá de los siguientes vocales natos: el teniente Justicia Mayor, que la presidirá; el Venerable Párroco o Vicario; el Administrador de Real Hacienda; el .....; el Síndico Procurador General.

N. 2. — Estos vocales nombrarán otros cuatro o seis de los primeros sujetos del Vecindario, prefiriendo a los que se distingan no sólo por su esfera, sino por su patriotismo y conocimientos.

N. 3. — Serán también vocales de la Junta, por lo que toca a lo facultativo, el Individuo corresponsal del Secretario científico de la Central; el Profesor de Medicina o Cirugía, si le hubiere, que haya tenido o tenga a su cargo la vacunación; y a falta de Profesores, la persona que ejerza el arte de curar y haya obtenido u obtenga título de vacunador,



Facsímil de la primera página manuscrita de Bello sobre la creación de Juntas Subalternas de Vacuna, de 12 de diciembre de 1807.

expedido por el Sr. Presidente de la Junta Central y refrendado por el Secretario económico de la misma.

Además de estos Individuos podrá tener la Junta un Secretario para extender los acuerdos con un cuaderno foliado, autorizarlos y llevar el despacho; pero donde no hubiere persona que pueda o quiera encargarse de tan delicada comisión, lo hará por sí mismo el teniente Justicia Mayor.

N. 5. — Se establecerá una Junta subalterna en cada ciudad o villa, y el distrito de cada Junta abrazará los pueblos mayores y menores, que según la división civil se hayan agregado al Ayuntamiento respectivo.

N. 6. — Se establecerán iguales Juntas en Puerto Cabello y la Guaira, con atención a las circunstancias políticas de estas poblaciones: serán vocales natos de ellas el Comandante de la Plaza, que presidirá; el Subdelegado de Real Hacienda cuando la Subdelegación no esté anexa a la Comandancia; el Vicario, el Alcalde ordinario o primer Diputado; y el que haga funciones de Síndico Personero; y en cuanto a los otros vocales se observará lo dispuesto en los números precedentes.

N. 7. — Se celebrarán dichas Juntas una vez a la semana en la casa del teniente Justicia Mayor, o en la que de común acuerdo se tenga a bien.

N. 8. — El teniente Justicia Mayor, inmediatamente que se verifique la erección, dará parte de ella al Gobierno, expresando los vocales electos que lo serán provisionalmente, hasta que obtengan la aprobación del Sr. Capitán General.

Artículo 2º

Objetos en que deben ocuparse desde luego las Juntas Subalternas

N. 1. — Siendo la intención del Rey que los beneficios que proporciona a la humanidad el flùido vacuno se generalicen cuanto sea posible, y que todos los Pueblos de sus dominios participen de esta dádiva de su Real Generosidad; y por cuanto la considerable extensión de estas Provincias dejaría incompletas las piadosas miras del Soberano, si solamente la Capital gozase el preservativo del contagio desolador de las viruelas; deben las Juntas Subalternas dedicar todo su esmero al restablecimiento de la vacunación en las ciudades y villas respectivas, donde se hubiere perdido el fluido, que según noticias que tiene esta Junta Central, son casi todas; a propagar la preciosa vacuna a todas las personas, que no hayan antes recibido su benigna influencia ni padecido las viruelas; y a conservarla y trasmitirla a las generaciones sucesivas.

N. 2. — En este concepto será el primer objeto de la Junta proporcionarse la presencia del flùido a cuyo fin tratará de que se forme una expedición con el menor costo posible para transportarle del paraje más cercano; en inteligencia de que se ha tenido por conveniente que vaya gradualmente llevándose de Caracas y de los otros lugares en que exista a los demás, y que las poblaciones le tomen sucesivamente unas de otras, para evitar toda especie de gasto que no sea absolutamente necesario.

N. 3. — Uno de los primeros deberes de la Junta será precaver por todos los medios que quepan en las facultades públicas y personales a los Individuos que la compongan el hacer odioso a los Pueblos uno de los más grandes beneficios que la Clemencia Paternal de S. M. ha querido derramar sobre ellos, y procediendo con arreglo a este importante prin-

cipio en todas sus deliberaciones, le tendrán muy especialmente en consideración cuando se trate de costear la expedición referida, ya se haga a suscripción del vecindario, o ya mediante otros arbitrios que la Junta considere preferibles, y que anticipadamente pondrán en noticia de la Central.

N. 4. — La Junta meditará de antemano sobre los medios de conservar el fluido vacuno bajo su custodia y responsabilidad, practicándose vacunaciones públicas de nueve en nueve días, por un operario que reúna los conocimientos y destreza posibles.

N. 5. — Verá igualmente qué arbitrios pueden adaptarse para conseguir que ocurran a vacunarse todas las personas que lo necesiten; para establecer una oportuna y activa circulación del fluido en los Pueblos circunvecinos, teniendo a la mira su población y sus recursos: para que haya un justo balance entre el número de nacidos y el de vacunados; para gratificar al vacunador, sea de las rentas municipales, cajas de comunidades de Indios, &., sea por la contribución Individual de los que reciban el beneficio, detallando la cuota que en este caso estimen proporcionada, y la diferencia que consideren deba hacerse entre las varias clases; y por último tratará sobre cuanto crea conducente a realizar las intenciones del Soberano, proponiéndolo todo a la Junta Central.

N. 6. — Será uno de los principales cuidados de la Junta que todos sus Individuos conspiren con su influencia pública y personal a remover los obstáculos que una vanidad insensata, la Ignorancia, y las preocupaciones más vergonzosas ha opuesto en muchas partes a la organización y subsistencia de una rama tan interesante a la Población y a la humanidad.

Artículo 3°

Reglas que deberán tener presentes las Juntas Subalternas para su correspondencia entre sí, con los tenientes de su distrito, con la Central, &.

N. 1. — La correspondencia de las Juntas Subalternas tanto entre sí, cuando lo exijan las ocurrencias, como con los Justicias de la comprehensión, las llevarán los tenientes, quienes, por lo respectivo a la Junta Central se entenderán en los casos de mayor entidad con el Sr. Capitán General, y en los otros con el Secretario económico.

N. 2. — Como las facultades de las Juntas Subalternas no son otras que las del Justicia que las preside, no ejercerán ninguna autoridad directa ni indirectamente sobre los tenientazgos anexos, ciñéndose en sus correspondencias, al tono de aviso, advertencia u amonestación, y limitando sus funciones a la conservación del fluido vacuno, a su distribución, a poner en noticia de este cuerpo cuanto consideren conveniente sobre ambos objetos, y a ser únicamente el conducto por donde se trasmitan las disposiciones de la Junta Central, y por donde pasen a ella las listas o estados periódicos que en adelante se indicarán.

N. 3. — Unidos por un interés común a favor de la utilidad pública, y movidos por el ejemplo de la Junta Central, los Miembros de las subalternas procurarán guardar en sus deliberaciones el concierto y unanimidad, sin los cuales las mejores Instituciones se hacen viciosas, y la distribución de los bienes que interesan a la Sociedad se obstruye y paraliza.

Tales son, señores, los puntos que me han parecido esenciales para la planta provisional de las Juntas Subalternas de Vacuna, y sobre los que va a recaer la deliberación

de VSS. Si no he logrado llenar las esperanzas de VSS. me quedará al menos la satisfacción de presentarles en este incompleto y ligero bosquejo del interesante asunto que se han dignado confiarme, un testimonio de mi respeto, y de mis sinceros deseos de ocuparme en cuanto me consideren útil.

Caracas, 12 de diciembre de 1807.

ANDRÉS BELLO

2.

PLAN DE ARBITRIOS PRESENTADO A LA JUNTA POR EL SECRETARIO *

Señores de la Junta Central de Vacuna:

Presento a VSS. el resultado de mis reflexiones sobre el interesante asunto, que tuvieron la bondad de confiarme en su última sesión. Abrazo en esta memoria todos los gastos que me han parecido indispensables, como igualmente el modo que he creído más equitativo, más fácil, y más seguro de subvenir a ellos.

El sistema adoptado por el difunto Capitán General D. Manuel de Guevara Vasconcelos, glorioso Fundador de esta Junta, tenía por base principal excusar a los Pueblos toda especie de gravamen, hasta la precisa gratificación de los vacunadores. Movido aquel genio tutelar de la salud pública por el laudable deseo de imitar la generosa beneficencia de Nuestro Augusto Soberano se empeñó en trasmitir a las personas de todas clases el mismo entusiasmo que le animaba, y en derramar por todas partes el precioso fluido vacuno, sin proponer otra recompensa a los que realizaban materialmente las miras del Gobierno, que el honor de servir al público, y de promover el bien de la humanidad. La experiencia ha demostrado la insubsistencia de un plan, que siendo el más

* La copia manuscrita de Bello consta en los folios 104 r° a 108 v° del *Libro de Acuerdos de la Junta Central de Vacuna.* (Comisión Editora. Caracas).

propio para el establecimiento de la vacunación, no era igualmente adaptable para asegurarle en todas partes la perpetuidad. La escasez, o por mejor decir la absoluta falta de médicos en casi todas las poblaciones de estas provincias, exigía se asignase alguna recompensa pecuniaria, aunque moderada, a los operarios de la vacunación, que por la mayor parte eran y son personas particulares de poquísimas facultades, que miran este encargo como un arbitrio para proporcionarse en parte la subsistencia. No es dable valerse de otra especie de manos, ni es posible inspirar a otra clase de individuos la desinteresada filantropía que promueve las últimas tareas de VSS. En los países de Europa la abundancia de facultativos, que miran la propagación del fluido vacuno, como uno de sus principales deberes, y la cercanía de las poblaciones, que hace menos dispendiosa su conducción de un paraje a otro, contribuyen mucho a disminuir las dificultades y gastos del sistema económico y facultativo del ramo. Pero la experiencia ha manifestado los superiores obstáculos que provienen de nuestra localidad, y a muy poco tiempo de creada esta Junta se creyó necesaria su condescendencia a que de los fondos de propios y cajas de comunidades, o por otros medios se abonase una corta gratificación a los vacunadores. VSS. se servirán igualmente observar que no ha sido la mente del Soberano, que se administre graciosamente el fluido a toda clase de personas; y cuando su Paternal Piedad exime a los pobres de toda contribución, manifiesta bien claramente que debe costearse por los que no lo fueren la conservación y goce de aquel inestimable preservativo. Una de las medidas que VSS. han creído absolutamente necesarias para una y otro es la recompensa de los vacunadores, y de consiguiente esta recompensa debe mirarse como uno de los gastos indispensables del ramo.

De la misma clase es el abono de los gastos de escritorio que ocasionen las dos Secretarías de esta Junta Central. Dichos gastos ascienden anualmente a una suma de corta consideración, y por otra parte es tan visible que no podría sub-

sistir sin ellos la Junta Central, que sería superfluo detener la atención de VSS. en este punto.

Es igualmente preciso determinar generalmente de dónde deben deducirse los gastos que ocasione el transporte del fluido de un paraje a otro, en inteligencia de que debe presentarse este caso con menos frecuencia cuando se hallen reducidas a la práctica las últimas disposiciones de VSS.; y de que en estando dotados los vacunadores, parece justo y natural cargar este costo a ellos o a los tenientes en los lugares donde haya suficiente población para hacerse perenne la comunicación de brazo a brazo, y donde consiguientemente no haya motivo de perderse el fluido, cuando unos y otros empleen el cuidado necesario en su conservación.

Resulta de este principio que en los lugares de las circunstancias insinuadas no debe sufrir el público sino por una sola vez el costo de la conducción del fluido; y que en los pueblos de corto vecindario, donde no pueda conservarse perennemente el fluido es necesario o que se les lleve de tiempo en tiempo, o que si están cercanos a otras poblaciones donde exista, ocurran los vecinos de aquéllas a vacunarse en éstas, como sucede en Macuto con respecto a la Guaira.

Deben pues contarse entre los datos indispensables la conducción del fluido vacuno por primera vez a todas las poblaciones donde no exista, y las otras conducciones periódicas de que acabo de hablar a VSS. y cuya necesidad es evidente en los lugares de corto vecindario.

Enumerando los gastos indicados en el orden que me parece más propio para la discusión que VSS. me han encargado resulta que son de tres clases: 1ª Los de la gratificación de vacunadores. 2ª Los de las primeras conducciones del fluido vacuno a lugares poblados, y los de las conducciones periódicas a vecindarios poco numerosos; y 3ª Los de las dos Secretarías de esta Junta Central. Paso a proponer a VSS. los medios de cubrirlos.

I. Gratificación de los vacunadores

Puede hacerse uso de tres arbitrios para asegurar una recompensa a los vacunadores. El más obvio consiste en la contribución inmediata de los que reciban el beneficio, permitiendo se cobre una propina por cada operación, pero eximiendo de ella a los pobres, según las piadosas intenciones de S. M. Este arbitrio está sujeto por una parte al inconveniente de que los vacunadores abusen de aquel permiso, y por otra al de que la necesidad de gratificar la operación en el acto mismo de practicarse, disminuya la concurrencia a ella con peligro de la conservación del fluido en los pueblos donde el número de nacidos exceda poco al que se necesite para la comunicación perenne de brazo a brazo.

El segundo arbitrio que propongo es abrir en cada partido una suscripción de contribuyentes a tanto por año, como la que se halla establecida en esta capital para el sustento de los encarcelados. Será menos embarazoso y precario este arbitrio, y al mismo tiempo menos gravoso a los vecindarios, si en lugar de una suscripción a pequeñas contribuciones anuales, prefieren VSS. otra por una sola vez, pero de cuotas considerables y suficientes a formar un capital, cuyos réditos equivalgan a lo que por el primer método se recogería cada año.

El tercero consiste en deducir anualmente de los fondos municipales y cajas de comunidades la gratificación expresada.

Las circunstancias de cada pueblo determinarán el arbitrio de que deba hacerse uso para pagar al vacunador. En aquellas donde las rentas de propios de ciudad, y las comunes de los naturales fueren abundantes, se adoptará el tercero, suponiendo, como es natural, que los cabildos consientan, y la Real Audiencia apruebe un pequeño gasto, dirigido al benéfico objeto de exterminar las desoladoras viruelas. En las poblaciones cuyos fondos no sean tan ricos,

puede combinarse este arbitrio con el segundo; deducirse de ellos parte de la gratificación, y solicitarse de los vecinos lo restante por medio de una suscripción voluntaria. Donde no haya la una, ni la otra especie de fondos, dicta la necesidad que se haga uso de la suscripción; y por último donde ésta no alcance a producir lo absolutamente indispensable para gratificar al vacunador, puede permitirse el uso del primer arbitrio, previniendo a los tenientes Justicias Mayores la más cuidadosa vigilancia para que no resulten de este método los inconvenientes que dejo apuntados.

En las poblaciones que como esta Capital tengan facultativos dotados para el socorro de los hospitales o del público, puede imponerse a éstos la precisa obligación de conservar el fluido vacuno, sea asignándoles un moderado sobresueldo de los mismos fondos, en caso de correr a cargo de uno solo la vacunación, sea estableciendo que rote por todos, en cuyo caso debe esperarse de su patriotismo, que sirvan graciosamente al público. Esto parece tan conforme a los principios de beneficencia y desinterés que deben animarles, y al espíritu de la instrucción comunicada últimamente de Real orden por el Excmo. Sr. Ministro de Gracia y Justicia, que debe esperarse fundadamente se presten gustosos a ello, en honor de su profesión, y en obsequio de la humanidad.

No debo terminar este artículo sin recordar a VSS. que en una de las sesiones precedentes, hablando el Sr. Síndico Procurador General de los servicios hechos al ramo de vacuna el M.I.A., expuso que el sobresueldo que de los fondos de propios de esta capital gozaba el cirujano D. José Justo de Aranda, se entendía con la precisa condición de que administrase semanalmente el fluido y cuidase de su perpetuidad. La Junta Central no ha tenido hasta ahora ninguna otra noticia de esta particularidad, que el sencillo relato del expresado Sr. Síndico, de que ni aun se ha hecho mérito para estamparlo en el libro de actas, por haber sido de paso, y no haber tenido relación con lo acordado en

aquella tarde. VSS. conocerán que es de la mayor importancia calificar este punto, y que si el encargo de las vacunaciones semanales está anexo al empleo de cirujano titular de ciudad, debe tener conocimiento de ello la Junta, no sólo porque todo lo respectivo al ramo de vacuna es de su incumbencia, y porque semejante noticia le es indispensable para el mejor acierto de las determinaciones que tengan por objeto la economía del ramo en esta capital, sino porque parece natural se halle instruída de lo que el M.I.A. o cualquiera otro cuerpo o persona se haya servido disponer con la idea de contribuir a los interesantes fines de su instituto.

II. Conducciones del fluido

He indicado anteriormente en qué casos debe costearlas el público. Establecida la gratificación de los vacunadores será su primera, y casi su única obligación conservar y perpetuar el fluido; y cuando éste llegue a perderse estarán obligados ellos y los tenientes a restituirle a los vecindarios, pagando por mitad los pequeños costos necesarios para llevarle de un paraje cercano.

En orden a las primeras conducciones pueden VSS. determinar se observe lo practicado en el primer establecimiento de la vacuna; pero permitiendo se ocurra por ella, a cualquiera lugar donde exista, y sea cómodo tomarla, por cuyo medio se excusa mucha parte de los viajes y costos, que ocasionaba al principio su trasporte desde esta capital.

Por último, en orden a las conducciones del fluido que de tiempo en tiempo debe hacerse a los pueblos, donde no sea posible conservarle perennemente por su limitada población, he indicado también a VSS. dos medios, por los cuales puede conseguirse que no queden privados tales pueblos de los beneficios de la vacunación; a saber, o que se les lleve de tiempo en tiempo el precioso fluido, o que ocurran sus habitantes a vacunarse a otras poblaciones, cuando

las haya inmediatas o exista en ellas la vacuna. En el primer caso, podrá hacerse cargo de las conducciones periódicas del fluido al vacunador del paraje más cercano donde le hubiere, teniendo presente esta consideración en la asignación que se le haga, y estableciendo que los habitantes de las poblaciones, a quienes resulte el beneficio sufran la parte respectiva de ella. Deberá asimismo tenerse presente el segundo caso, no sólo para graduar el trabajo de los vacunadores, sino para que también contribuyan a su dotación todos los vecindarios beneficiados, distribuyéndose proporcionalmente esta carga, y dejándose a la prudencia de VSS. determinar las excepciones que resulten de las localidades. Tampoco me parece inoportuno inculcar el principio de que no es absolutamente necesario se conserve la vacuna en todos los pueblos. Basta que no haya ninguno de ellos, que en caso de no poseerla constantemente, no esté cercano o poco distante de otros en que se halle establecida la práctica de la vacunación, y en que se conserve como en depósito el fluido bajo la custodia y responsabilidad de las Juntas y de los tenientes, para conducirle y administrarle a cuantos quieran gozar de su influencia preservadora. Una vez que las viruelas se hallen casi enteramente exterminadas de esta provincia, creo que la actividad y perpetuidad de la vacunación conviene principalmente en las poblaciones que han sufrido por algún tiempo aquel contagio, y donde mil causas podrían reproducirle, como igualmente en los puertos y costas, para evitar se nos introduzca por ellos, según ha sucedido recientemente en Cumaná. Los estragos sufridos poco tiempo hace en la N. Jersey por este azote del género humano, y la facilidad con que podría venirnos de los Estados Unidos, con quienes tenemos relaciones de comercio, justificarían todas las precauciones y medidas que en esta parte acordase la Junta.

III. Secretarías de la Junta Central

Según las cuentas presentadas a la Junta por su Secretario de Gobierno D. Gabriel de Ponte y por el de lo científico, Dr. D. José Domingo Díaz, y fundándome igualmente en la experiencia de algunos meses que ha corrido a mi cargo la Primera Secretaría, puedo afirmar a VSS. que los gastos de escritorio de ambas, manejados con economía, y subsistiendo las circunstancias ordinarias, no pasan de 300 a 400 pesos por año.

Mediante la imposibilidad, en que el M.I.A. ha expuesto hallarse de exhibirlos, y que consiguientemente es preciso alterar lo acordado en la Acta de erección por lo respectivo a este punto, no hay otro medio de subvenir a ellos que el de repartir esta carga entre todos los fondos municipales, y cajas de comunidades de la provincia. Siendo de este modo tan despreciable la cantidad que corresponderá exhibir a cada uno de ellos, incluso el de propios de esta capital, que debe creerse no se presentará embarazo en la ejecución de un plan tan equitativo.

No puedo menos de recordar a la Junta con este motivo lo expuesto por uno de sus vocales, tratándose por incidencia el mismo punto, que han tenido VSS. la bondad de encargarme. Toda la provincia, dice el Dr. D. José Domingo Díaz en la memoria presentada a VSS. con fecha de 20 de noviembre último, toda la provincia participa del beneficio que resulta de las tareas de la Junta, y debe contribuir toda ella a mantener y recompensar este beneficio. Por consiguiente los fondos públicos de los lugares de su comprehensión deberán estar obligados a contribuir proporcionalmente con determinadas cantidades para componer otro fondo suficiente a cubrir las atenciones de la misma Junta.

Arbitrios generales

Por último y con relación a las tres clases de gastos que dejo individualizados, si el gobierno creyese conveniente imponer sobre las diversiones y espectáculos públicos algunas erogaciones en favor de un ramo tan interesante a la humanidad o si consintiese en que se abriesen suscripciones particulares en las poblaciones, cuyos habitantes, como los de esta capital, se han beneficiado y siguen beneficiándose con la vacuna, sin haber exhibido personalmente la más pequeña cantidad ni para la gratificación de vacunadores, ni para otros gastos del ramo, se habrían en mi juicio tentado todos los recursos, y podríamos prometernos de su combinación y oportuno uso un resultado que asegurase la existencia de esta sociedad filantrópica, generalizase el precioso antídoto y precaviese para siempre la reaparición de las viruelas.

Permítanme VSS. que para mayor claridad, y a fin de que la Junta pueda ver de una ojeada todas las partes del pequeño sistema administrativo que propongo, las recapitule brevemente. Los fondos de propios y cajas de comunidades de cada pueblo costearán la primera conducción del fluido, cuyo gasto, observadas las disposiciones de VSS. relativas al modo progresivo con que deben verificarse tales conducciones, creo no excederá de 10 pesos, siempre, que en ello se emplee la debida economía. Los mismos fondos y cajas exhibirán la gratificación anual del vacunador, que será de 80 a 100 pesos, quedando al arbitrio de VSS. aumentarla o disminuirla con respecto a las circunstancias de cada población. Donde aquellos fondos y cajas sean tan escasas, que les ocasionen un gravamen considerable tal contribución, se sacará de ellos lo que cómodamente puedan abonar, ocurriéndose a la suscripción de los vecinos pudientes para formar o completar aquella suma, y permitiéndose

el cobro de alguna moderadísima propina a los vacunadores cuando sea insuficiente la combinación de ambos arbitrios.

Se deducirá de los mismos fondos y cajas la parte que les quepa, destinada a completar la suma necesaria a cubrir los gastos que ocasione la subsistencia de la Junta y cuya cantidad debiendo proporcionarse a la escasez o abundancia de cada fondo o caja, no puede fijarse hasta que no se tenga conocimiento de lo que anualmente ingresa cada uno. Pero conformándonos con un término medio, y suponiendo que sólo fuesen 30 los fondos contribuyentes, bastaría que exhibiese cada uno la despreciable cuota de 10 a 12 pesos. Una suscripción en Caracas, Puerto Cabello, la Guayra y otros lugares, que siendo acaso los más ricos, son al mismo tiempo los menos gravados en la conservación del inestimable fluido vacuno, podría producir un capital, cuyos réditos aumentasen las rentas de la Junta y cubiertas sus necesarias atenciones le dejarían un sobrante, y las habilitarían para pensar en otros objetos interesantes a la salud pública, o para auxiliar a algunos vecindarios y finalmente la imposición sobre toda clase de diversiones públicas, tendría la misma tendencia a disminuir el gravamen de los vecinos y de sus fondos comunes, y a multiplicar los recursos de la Junta.

Es cuanto puedo hacer presente a VSS. en cumplimiento de su encargo. Caracas, 27 febrero 1808. — *Andrés Bello.*

Es copia del original que presenté a la Junta. Caracas 16 de marzo de 1808.

ANDRÉS BELLO.

ÍNDICES

ÍNDICE ONOMÁSTICO

Este índice, preparado con la colaboración de la señorita María Rosa Alonso, ordena los nombres de los autores citados en el volumen. La numeración remite a las páginas del texto. (COMISIÓN EDITORA. Caracas.)

A

ABERCOMBIE, Dr. Juan (1780-1844): 621, 623, 624.
ACADEMIA ESPAÑOLA: 395 n.
ADAMS, Juan C. (1819-1892): 144 n.
AILLY, Pedro de (1350-1420): 268.
ALA, Alcatif: 337.
ALEJANDRO VI: (1431-1503): 586, 587.
ALFORT, Renaud de: 614.
ALMENAR, Juan (S. XV, médico español): 588.
ÁLVAREZ CABRAL, Pedro (1460-1526): 648.
AMUNÁTEGUI ALDUNATE, Miguel Luis (1828-1888): 255 n, 261 n, 527 n, 557 n, 575 n, 610 n.
AMUNÁTEGUI REYES, Miguel Luis (1862-1949): 241 n, 243 n, 245 n, 617 n, 629 n, 635 n.
ANGLERIA, Pedro Mártir (1457-1526): 601, 602, 603, 605 606, 607, 608 y n, 609 n, 610, 648.
ANTÍGONO, de Judea (m. 35 a. J. C.): 259.
ANTONIO, Nicolás (1617-1684): 606, 607.
ARAGO, Domingo Francisco (1786-1853): 34, 38, 76 y n, 78, 155 n, 157 n, 171, 175, 181, 210 n, 211 n, 213 n, 639.
ARGELANDER, Federico (1799-1885): 157 n.
ARIAS BARBOSA, Pedro (S. XVI, humanista portugués): 603, 605, 607, 608 y n., 610 n.
ARISTÓTELES (384-322 a. J. C.): 149, 540.
ARNOTT, Neil (1788-1874): 527, 529, 530, 531 y n.
ARQUELAO DE JUDEA (m. 7 d. J. C.): 257, 258.
ASTAROT (personaje del "Morgante" de Pulci): 267.
ASTRUC, Juan (1684-1766): 577, 580, 581, 582.
ATIENZA, Pedro de (S. XVI, conquistador español): 370.
AUGUSTO (68 a. J. C. — 14 d. J. C.): 185, 257, 258, 259.
AZARA, Félix de (1746-1821): 423 n, 425, 427, 449, 452.

B

BACON DE VERULAN, Francisco (1561-1626): 529, 535, 540, 542, 548.
BAILY, W. (1774-1844): 208.
BAIN: 210 n, 211 n.
BARLOW, Pedro (1780-1862): 218.
BARTON, Lingüista: 281.
BASTIDAS, Rodrigo de (1460-1526): 648.
BAUZA, Felipe (1769-1834): 350, 367.
BEAUFOY, Francisco (1774-1857): 210 n.
BEDA (672-735): 257.
BEMBO, Pedro (1470-1547): 579.
BERTOMAN, Luis: 594.
BESSEL, Federico Guillermo (1784-1846): 166, 172 n.

BIELA, Guillermo, barón de (1782-1856): 155, 157 n, 161.
BIGOT de Morogues, Pedro, barón de (1776-1840): 225.
BIOT, Juan Bautista (1774-1862): 76 n, 95, 108, 207, 213 n, 214, 224, 251.
BLACK, José (1728-1799): 535.
BOBADILLA, Francisco, comandante: 319.
BOCHICA (Sacerdote de los muiscas de Colombia): 285, 286.
BODE, Juan (1747-1826): 132 n.
BOERHAAVE, Armando (1668-1738): 581.
BOIL, Fr. Pedro (S. XV-XVI): 600, 601.
BOLÍVAR, Simón (1783-1830): 271 n.
BONPLAND, Amado (1773-1858): 271 y n, 273, 274, 277 y n, 288, 290, 291 n, 302, 319, 329, 332, 405 n, 409, 412 n.
BORGIA, César (1474-1506): 587.
BOUDDHA [Buda] (S. IV a. J. C.): 665.
BOUGAINVILLE, Luis Antonio de (1729-1811): 253.
BOUGUER, Pedro (1698-1758): 45 n, 355, 642.
BOUSSINGAULT, Juan Bautista (1802-1887): 274, 645, 656, 659, 665.
BRADLEY, Jacobo (1692-1762): 130, 180.
BRAHE, Ticho (1546-1601): 168, 177, 180, 235.
BREDEMEYER, M. (naturalista): 651.
BRESCHET, Gilberto (1784-1845): 643.
BRISSON, Maturino Jacobo (1723-1806): 424.
BUCARELI Y URSÚA, Antonio María (m. 1779): 440, 447.
BUELLIOS Vid. BOIL.
BUFFON, Jorge Luis, conde de (1707-1788): 423 n.
BULNES, Manuel (1799-1866): 507.

C

CABRAL, Vid. ÁLVAREZ CABRAL.
CADET DE GASSICOURT, Carlos Luis (1759-1821): 570.
CALDAS (1768-1816): 356, 358, 417, 435-439, 443, 447, 567-589.
CALIXTO III, Papa (1378-1458): 241.
CANDOLLE, Agustín Piramo de (1778-1841): 417, 418, 652.
CARLOS V (1500-1558): 559, 560, 586, 590, 607.
CARLOS VIII de Francia (1470-1498): 577, 580, 587, 589, 590, 593, 598.
CARLOS IX de Francia (1550-1574): 184.
CASINI, Jaime (1677-1756): 150, 213.
CAVENDISH, Enrique (1731-1810): 210 n.
CERVIÑO, Pedro (m. 1816): 223.
CÉSAR, Julio (102 ó 100-44 a. J. C.): 149, 185, 188, 551.
CIRENIO, (gobernador de Siria, S. I.. a. J. C.): 259.
CLAIRAUT, Alejo Claudio (1713-1765): 154.
CLAPERTON, Hugo (1788-1827): 625, 627, 628.
CLAVIJERO, Francisco Javier (1731-1787): 436, 582 y n.
CLEMENCÍN, Diego (1765-1834): 606, y n., 607, 608 n.
CLYDE TOMBAUGH: 144 n.
COCUY, (rey de los manitivitanos): 303.
COINDET, Dr. Juan Francisco (1774-1834): 567 n, 570, 573.
COLÓN, Cristóbal (n. h. 1451-1506): 268, 537, 578, 580, 590, 592, 595, 597, 599, 600-602, 604, 606, 609, 610, 648.
COMISIÓN EDITORA: 2 n, 4 n, 76 n, 77 n, 79 n, 148 n, 153 n, 156 n, 162 n, 176 n, 177 n, 205 n, 221 n, 229 n, 239 n, 241 n, 243 n, 245 n, 247 n, 255 n, 261 n, 265 n, 271 n, 273 n, 274 n, 277 n, 288 n, 302 n, 319 n, 343 n, 367 n, 381 n, 403 n, 415 n, 421 n, 430 n, 431 n, 449 n, 455 n, 457 n, 469 n, 471 n, 493 n, 499 n, 515 n, 527 n, 531 n, 549 n, 557 n, 565 n, 575 n, 617 n, 621 n, 625 n, 629 n, 635 n, 637 n, 639 n, 645 n, 650 n, 653 n, 656 n, 664 n.
CONDAMINE, Carlos La, (1701-1774): 45 n, 355.
COOD, Mr. (caballero inglés residente en Chile por 1839): 502.
COOK, Jaime (1728-1779): 208, 211.
COPÉRNICO, Nicolás (1473-1543): 43, 128, 268.
CORTÉS, Hernán (1485-1547): 602.
CORREA, Jacobo (1750-1823): 412 n.
COURTÍN, Eustaquio (1768-1839): 249.
CRUCERO: vid. CUSERO.
CULLEN, Guillermo (1712-1790): 569.
CUROEUS: 577.
CUSERO (caudillo guaipunabis): 303, 307.
CUVIER, Jorge (1769-1832): 295, 389, n, 397 n, 400 n, 423 y n.

CH

CHAMBERLAIN: 663.
CHAPTAL, Juan Antonio (1756-1832): 224.
CHARLES DE FRANCIA: Vid. CARLOS VIII.
CHINCHILLA, Antonio: 605.
CHLADNI, Ernesto (1756-1827): 225.

D

DALRYMPLE, Alejandro (1737-1808): 208.
DAMOISEAU: 154.
DAUBENTON, Luis (1716-1799): 406.
DAVY, M. Humphry (1778-1829): 665.
DELAMBRE, Juan Bautista (1749-1822): 78.
DENHAM, Dixon (1786-1828): 625, 627.
DENTRECASTEAUX, (Almirante): 212.
DESFONTAINES, Renato (1750-1833): 406.
DESMARETS: 656, 657.
DESALINES de Orbigni, Alcides (1802-1857): 640.
DIOCLECIANO (245-313): 257.
DION CASIO (170-235): 259.
DIONISIO EL EXIGUO (S. VI): 257.
DIOSCORIDES, Pedanio (S. I): 330.
DRAKE, Francisco (1540-1595): 648.
DREBBEL, Cornelio van (1572-1634): 488.
DUARTE, F. J. (1883-....): 2 n, 30 n, 41 n, 48 n, 58 n, 60 n, 64 n, 68 n, 77 n, 80 n, 100 n, 108 n, 117 n, 122 n, 130 n, 132 n, 136 n, 145, 170 n, 183 n, 200 n, 201 n.

E

EDWARDS, Guillermo Federico (1777-1842): 643.
EMPARAN, Vicente (gobernador de Venezuela a principios del S. XIX): 290.
ENCKE, Juan Francisco (1791-1865): 144, 154, 155, 157 n.
ENRIQUE III, El doliente (1379-1406): 185.
ENRIQUE III, de Francia (1551-1589): 189.
ENRIQUE VIII, de Inglaterra (1491-1547): 614.
ESCALIGERO, Julio César (1540-1609): 199, 579.
ESPINOSA, José (1763-1815): 350.
EVEREST, Mr. Jorge (1790-1866): 629, 631, 633.

F

FABRET: 573.
FABRICIO (1564-1617): 167, 177.
FALLOPPI, Gabriel (1523-1562): 595, 597, 614.
FALLOPUS, Vid. FALLOPPI.
FARADAY, Miguel (1791-1867): 638.
FARFADETE (personaje del "Morgante" de Pulci): 267.
FAYE, Hervé Augusto (1814-1902): 157 n.
FERNÁNDEZ DE CÓRDOBA, Gonzalo (1453-1515): 590, 598, 599, 601.
FERNÁNDEZ DE NAVARRETE Martín (1765-1844): 559, 606 y n.
FERNÁNDEZ DE OVIEDO, Gonzalo (1478-1557): 590, 591, 596, 597, 598, 599, 600 y n, 601, 602, 609, 657.
FERNANDO EL CATÓLICO (1452-1516): 590, 601, 607, 608.
FERNANDO II de Nápoles, el joven (1469-1496): 590, 594, 598.
FERRERAS, Juan (1652-1735): 600.
FISCHER Dr.: 244.
FITZROY, capitán (1805-1865): 26 n.
FLAMSTED, Juan (1646-1719): 178, 180.
FLEURI, Claudio (1640-1723): 242.
FLINDERS, capitán (1774-1814): 214, 215.
FODERE, Francisco Manuel (1764-1835): 569, 570.
FOUCAULT, Juan (1819-1868): 183 n.
FOURCROY, Antonio (1755-1809): 407.
FOURNIER, (viajero): 657.
FRACASTOR, Gerónimo (1483-1553): 578, 579.
FRANCISCO I de Francia (1494-1547): 583.
FREYCINET, Vid. SAULCES DE FREYCINET.
FULGOSI, (S. XVI): 611.
FULTON, Roberto (1765-1815): 560.

G

GALILEO (1563-1642): 127, 268, 529, 579.
GALLE, Juan Godofredo (1812-1910): 144 n, 146.
GARAY, Blasco de (S. XVI): 559.
GARCILASO, EL INCA: Vid. VEGA, GARCILASO DE LA.
GAUSS, C. F. (1777-1855): 200 n.
GAY, Claudio (1800-1872): 26 n, 30 n.
GAY-LUSSAC, José Luis (1778-1850): 210 n, 213, 571.
GERARD, (médico del Siglo XIII): 612.
GINGUENE, Pedro Luis (1748-1816): 267, 268.
GIRTANNER (médico): 581.
GMELIN, Juan Federico (1778-1804): 338.
GODIN: 45 n.
GODOY CRUZ, Tomás: 261, 264.
GOMARA: Vid. LÓPEZ DE GOMARA.
GONZÁLEZ, Francisco S. J. (S. XVIII, misionero fundador): 315.
GONZALO DE CÓRDOBA: Vid. FERNÁNDEZ DE CÓRDOBA, Gonzalo.
GOODRICH: 663.

GORBEA, Andrés Antonio (1792-1852): 4 n, 41 n.
GREGORIO XIII (Papa de 1572 - 1585): 189.
GUICCIARDINI, Francisco (1483 - 1540): 577, 594, 597.
GUILLERMO III de Inglaterra (1650-1702): 660.
GUMILLA, José (1687-1750): 323.
GUTIÉRREZ DE LA VEGA, José: 605.

H

HAENKE, Tadeo (naturalista): 469, 479, 489.
HALL, Basilio (1788-1844): 497.
HALLEY, Edmundo (1656-1742): 153, 180, 239, y n, 241, 243.
HAMMER: 423 n, 425.
HANSTEIN, (profesor danés): 218, 219.
HARDING, Carlos Luis (1765-1834): 117.
HARVEY, Guillermo (1578-1658): 535.
HAYFORD: 41 n.
HEAD, Francisco (1793-1875): 455, 457 n, 461 n.
HELMONT, Van (1577-1644): 613.
HEMLER, (físico alemán): 581.
HENDERSON, Tomás (1798-1844): 166.
HÉRCULES: (héroe mítico): 267.
HERNÁNDEZ MOREJÓN, Antonio (1773-1836): 605.
HERODES EL GRANDE (72 a. J. C. - 1 d. J. C.): 257, 258, 259.
HERÓDOTO (n. 484 a. J. C.): 628.
HERRERA: 376.
HERSCHEL, Sir Guillermo (1738 - 1822): 116, 145, 154, 163, 169, 171, 173, 175, 176.
HERSCHEL, Sir Juan (1792-1871): 3 y n, 12 n, 30, 74 n, 76 n, 111, 148 n, 163, 164, 165, 169, 174, 178, 232, 235, 264, 535.
HIPARCO DE NICEA (160-125 a. J. C.): 67, 71, 168, 177, 179, 231, 235.
HIPÓCRATES (n. 460 a. J. C.): 585.
HOBSON G. G. (cónsul inglés en Chile por 1839): 503.
HOMERO (S. VIII a. J. C.): 116.
HOOK, Roberto (1635-1703): 180.
HOWARD: 253.
HUMBOLDT, Alejandro de (1769-1859): 10 n, 41 n, 45 n, 67, 76 n, 79 y n, 98 n, 157 n, 210 n, 211, 212, 213, 268, 271 y n, 273, 274, 277 y n, 288, 291, 292 nn, 294 n, 302, 303, 306, 309, 319, 320, 322, 323, 328 nn, 329, 332, 333, 335, 336 n, 341, 342, 343, 345, 366, 367, 371, 372, 379, 405 n, 419, 435, 436, 438, 439, 440, 441 n, 445, 447, 568, 607 y n, 645, 650, 651 n, 654, 656, 664, 665.
HUNTER, Juan (1728-1793): 535.
HUYGHENS, Cristián (1629-1695): 45 n, 178, 390.

I

IDELER: 268.
ISABEL LA CATÓLICA (1451-1504): 590, 601, 608.
IRVING, Washington (1783-1859): 606, 607 n.
IZARN: 225.

J

JACOBO I de Inglaterra (1566-1625): 660.
JIMÉNEZ, Francisco (maestro): 587.
JOSEFO, Flavio (S. I.): 258, 259.
JUAN (Sin Tierra) Rey de Inglaterra (1166-1216): 660.
JUAN III de Portugal (1502-1557): 591.
JULIO II, Papa (1443-1513): 587.
JUSSIEU, Antonio Lorenzo (1748-1836): 408, 412 n.

K

KEPLERO, Juan (1571-1630): 58, 116, 122, 123, 127, 139, 182, 235.
KEY-AYALA, Santiago (1874-....): 2 n.
KING: 509.
KUNTH: 651, 666.
KUPFFER (viajero francés): 639, 640.

L

LABILLARDIÈRE: 411.
LACEPEDE, Bernardo (1756-1825): 429 n.
LAGRANGE, José Luis (1736-1813): 226.
LA LANDE, José Gerónimo (1732-1807): 226.
LANCEREAUX (médico francés del siglo XIX): 610, 611 n.
LAPLACE, Pedro Simón (1749-1827): 226, 252, 536.
LARDNER: 264.
LATHAM, Juan (1740-1837): 424.
LATREILLE: 647.
LEBRIJA, Antonio de: Vid. NEBRIJA.
LEONICENO, Nicolás (1428-1524): 584, 585, 586.
LESUEUR, M.: 644.
LETRONNE, Juan Antonio (1787-1848): 269.

LEVERRIER, Urbano (1811-1877): 144 y n, 145, 146, 147.
LEXELL, Andrés (1740-1784): 155.
LINNEO, Carlos (1707-1778): 342, 389 n, 395 n, 396 n, 399 n, 400 n, 401 n, 408, 421, 423, 424, 435, 436, 459 n.
LINTURUS: 611.
LITTRÉ, Emilio (1801-1881): 584, 612, 615.
LOET, (holandés): 651.
LÓPEZ DE GOMARA, Francisco (1511-1566): 593, 597.
LÓPEZ DE VILLALOBOS, Francisco (h. 1473-1549): 586.
L'ORNE, Thibault de (médico del siglo XIX): 640.
LORRAIN, Claudio (1600-1682): 307.
LOWELL, Percival (1855-1916): 144 n.
LOZANO, Francisco [natural de Arenas]: 290.
LUIS XV, de Francia (1710-1774): 580.

M

MAC LEAN, Dr.: 620.
MACAPU (caudillo de los guaipunabis): 303.
MAEDLE, Dr.: 171.
MAHOMA (571-632): 554.
MAHOMET II (1430-1481): 241.
MALTEBRUN, Conrado (1766-1826): 11 n.
M'ANCO CAPAC (S. X): 285, 286, 289, 352.
MARCO ANTONIO (83-30 a. J. C.): 259.
MARCO ANTONIO, (joven romano, 1485): 611, 612.
MARGARITE, Pedro (S. XV): 600, 601.
MARGRAVE: 648.
MARÍA de Inglaterra (m. 1694): 660.
MARIANA, Juan de (1535-1624): 185.
MAUPERTUIS, Pedro (1698-1759): 237.
M'AYER, Cristiano: 178, 179.
MENDOZA, Iñigo, Conde de Tendilla (S. XV-XVI): 606, 607.
METON (S. V a. J. C.): 194.
MINANDOO, Aurelio (S. XVI): 589.
MOLINA, Juan Ignacio S. J. (1740-1829): 350, 428.
MORA, José Joaquín de (1728-1864): 582.
MOREAU DE JONES, Alejandro (1776-1870): 648.
MORILLO, Pablo (1778-1837): 417.
M'UÑOZ, Juan Bautista (1745-1799): 606 y n.
MUTIS, José Celestino (1732-1808): 305, 409.

N

NAIRNE, (S. XVIII): 210 n.
NAPOLEÓN (1769-1821): 187.
NAVARRETE, (Vid. FERNÁNDEZ DE NAVARRETE).
NEALE: 653.
NEBRIJA, Antonio de (1444-1522): 608.
NELSON, (capitán): 441.
NERÓN, (37-63): 411.
NEWPORT, Jorge (1803-1854): 648.
NEWTON, Isaac (1642-1727): 44, 81, 138, 139, 147, 152, 169, 183, 390, 535, 540, 544, 548.
NICHOL, Dr.: 115 n.

O

ODIN, (dios de la mitología nórdica): 631.
OLBERS, Enrique Guillermo (1750-1840): 117.
OUDNEY, Dr.: 625.

P

PALACIO, Manuel (1784-1819): 418.
PALEY, Guillermo (1743-1805): 554.
PALLAS, Pedro Simón (1741-1811): 229.
PARACELSO, Teofrasto (1493-1541): 614.
PARK, Mungo (1771-1806): 627, 652.
PAULO III, (1468-1550): 579.
PAUW, Cornelio de: 580 y n, 581, 582, 583 y n, 596, 597 y n, 600 y n, 601.
PERICLES (499-429 a. J. C.): 286.
PIAZZI, José (1746-1825): 116.
PICKERING, W. H.: 144 n.
PINEL, Felipe (1745-1826): 669.
PLATÓN (427-347 a. J. C.): 604.
PLINIO, Cayo (23-79): 330, 411, 585.
POEPIGG: 657.
POLICIANO, Angelo (1454-1494): 607.
POMPONIO (1425-1497): 586.
PONTEGOULANT (S. XVIII): 505.
PORTALES, Diego (1793-1837): 505.
PUSSIN, Nicolás (1594-1665): 307.
PRESCOTT, Guillermo (1796-1859): 602 y n, 607 y n, 608 y n.
PREVOT: 235.
PRIETO, Joaquín (1786-1854): 508.
PROUET: 412.
PTOLOMEO: Vid. TOLOMEO.
PULCI, Luis (1432-1484): 267, 268.

Q

QUETZALCOATL: 285, 286.
QUIJANO, Tomás Antonio: 568.
QUINTANA, Manuel José (1772-1857): 598

R

RALEIGH, Gualterio (1552-1618): 365.
RAMÍREZ, Alejandro: 369.
RAMOND, M. Luis (1753-1827): 641, 642.
RAYNAL, Guillermo (1713-1796): 374, 377.
REAUMUR, Renato (1683-1757): 390, 417, 439, 571.
REINALDO, (personaje del "Morgante" de Pulci): 267.
REYES CATÓLICOS: 599, 606, 608 n, 610 n.
RICARDETO, (personaje del "Morgante" de Pulci): 267.
RICORD, Felipe (1800-1889): 613, 614 n.
RICHARD, Luis Claudio (1754 - 1821): 328 n.
RIECIOTI: 180.
RÍOS, José Amador de los (1818-1878): 597 y n.
RIVERO, Mariano († 1857): 274, 656, 659.
ROBERTSON, Guillermo (1721-1793): 580, 581 y n, 582, 583 n.
ROBERTSON, Felipe (1821-1885): 641.
ROBIN, Carlos: 584, 612, 615.
ROEMER, Olao (1644-1710): 130.
ROMARUS (S. XV): 611.
ROSS, Guillermo Parsons, Conde de [Rosse] (1800-1867): 115 n, 176.
ROYER: 614.
RUBIN DE CELIS, Miguel (S. XVIII): 223, 253.
RUIZ DÍAZ DE ISLA, Rodrigo (S. XVI): 592, 597, 599, 600, 601.
RUIZ DE MONTOYA: 439.
RUSSEL: 212, 570.

S

SABELICO, Antonio: 594.
SABINE, Eduardo (1788-1883): 210 n, 666.
SABINO, (procurador de Siria, S. I a. J. C.): 258.
SAINT-HILAIRE, M. Augusto de (1779-1853): 647.
SÁNCHEZ RIBEIRO, Antonio (S. XVIII): 581.
SAULCES DE FREYCINET, Luis Claudio 1779-1842): 665.
SAUSSURE, Horacio (1740-1799): 569, 642.
SCHROETER: 126 n.
SEETZEN: 279.
SEGALAS: 638.
SEIPHOWER: 611.
SÉNECA (4 a. J. C. - 65): 149, 313.
SHAW, Jorge: 423 n, 430.
SIMÓN, Fray Pedro (1574 - ?): 323.
SMITH, Adam (1723-1790): 535.
SOLANO, José (1726-1802): 302, 303, 315, 334.
SONNINI DE MANONCOURT, Carlos Nicolás Sigeberto (1751-1812): 423 n.
SOSIGENES [de Alejandría] (S. I a. J. C.): 188.
SPRENGEL: 611.
STRUVE, Otón Guillermo (1819-1905): 166, 169.
STUMPF: 577.
SURETEN, Van: 581.
SWAMMERDAM, Juan (1637-1680): 390.
SWEDIAUR (S. XVIII): 581.

T

TALAVERA, Fernando de (1428-1507): 609 n.
TENDILLA, Conde de: Vid. MENDOZA, Iñigo.
THIERRI DE MENONVILLE: 435, 437.
THILLAYE, M.: 249.
THOMSON, Tomás (1773-1852): 210 n.
TOLOMEO, Claudio (S. II): 43.
TOMÁS FILÓLOGO (S. XVI): 588.
TORRELLA, Gaspar (S. XVI): 587.
TULLY: 637.

V

VALENZUELA, Eloy (1756-1833): 417.
VALOR, P. Francisco (S. XIX): 338.
VATER, Juan Severino (1771-1826): 279, 281.
VAUQUELIN, Luis Nicolás (1763-1839): 411.
VAVASOUR, Dr.: 643.
VEGA, Garcilaso de la, el Inca (1540-1616): 349.
VESPUCIO, Américo (1454-1512): 648.
VÍCTOR BENITO: 614.
VIEILLOT, Luis Juan Pedro (1748-1831?): 423, 424.
VIGO, James de: 594.
VIREY: 381.
VIRGILIO MARON, P. (70-19 a. J. C.): 579.

W

WATT, Jacobo (1736-1819): 535, 548.
WILKES, Carlos (1798-1877): 499, 501, 502.
WOLSEY, Tomás (1471-1530): 613.
WOLLASTON, Guillermo (1766-1828): 166.
WORCESTER, Marqués de: 559.

ÍNDICE DE TÍTULOS

Este índice, preparado con la colaboración de la señorita María Rosa Alonso, ordena los títulos tratados por Bello en el volumen. La numeración remite a las páginas del texto. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS.)

A

Anales, de Thomson: 210 n.
Anales de la Universidad Central de Venezuela: 200 n.
Analyse des fruits, de Richard: 328 n.
Annales de chimie: 660.
Annales du Musée d'Histoire Naturelle: 423 n.
Antigüedades, de Flavio Josefo: 258, 259.
El Araucano: 1 n, 76 n, 77 n, 79 n, 148 n, 156 n, 162 n, 229 n, 241 n, 243 n, 245 n, 247 n, 261 n, 265 n, 271 n, 493 n, 499 n, 531 n, 557 n, 617 n, 621 n, 629 n.
Archives des découvertes et inventions nouvelles, París: 647, 648, 649, 650, 655, 659, 660, 661, 664, 665, 666, 669, 670.
Astronomía, de Sir John W. Herschell: 148 n, 264.
Athenœum, de Londres: 255 n.

B

Bajo el Signo del Ávila, del Dr. Santiago Key-Ayala: 1 n.
Biblioteca Americana, Londres: 205 n, 381 n, 403 n, 415 n, 421 n, 515 n.
Bibliotheca Hispana Nova, de Nicolás Antonio: 607.
Boletín Bibliográfico: 457 n.

C

Calendario Perpetuo, El, por F. J. Duarte: 200 n.
Censor Americano, El, Londres 271 n, 277 n, 288 n.
Colección de los Viajes y Descubrimientos de los Españoles, de Fernández de Navarrete: 606 n.
Cosmografía, de Bello: 1 n, 76 n, 122 n, 148 n, 162 n, 229 n, 239 n, 255 n, 261 n.
Cosmos, de Humboldt: 10 n, 41 n, 45 n, 48 n 98 n 157 n, 161.
Curso elemental de Geografía moderna, de Tomás Godoy Cruz: 261-264.

D

Découverte d'un nouveau reméde contre le goitre, por Coindet: 567 n.
De Morbis Venereis (1736), de Juan Astruc: 580.
De Morbo Gallico Tractatus (1564), de Gabriel Falloppi o Fallopus: 595.
Dialogus de dolore cumtractatu de Ulceribus in pudendagra evenire solitis, de Gaspar Torrella: 587.
Diario de los Debates. París: 268.
Diccionario de las Ciencias Medicales: 572-573.
Dictionnaire de Médecine, (1865): 584.

Discurso Inaugural de la Universidad de Chile (1843), de Bello: 531 n, 549 n.
Diversos procedimientos para curar el mal gálico, Los. Venecia (1538), de Tomás Filólogo: 588.

E

Elementos de Física y Filosofía Natural, general y aplicada a la medicina, tratada sin cálculos y fórmulas matemáticas, del Dr. N. Arnott: 527, 531 y n.
Elogio de la Reina Isabel, de Diego Clemencín: 606 n, 608 n.
Enciclopedia, de Courtin: 249.
Enciclopedia, de Lardner: 264.
Enciclopedia Británica: 495.
Ensayo Político, de Humboldt [capítulo XXVIII del *Viaje a las regiones equinocciales*]: 274, 435, 441 n, 447.
Evangelio de San Mateo: 259.

F

Filosofía Natural: [cit. por Arago]: 38.
Foreign Quarterly Review, de Londres: 3 n, 115 n.

G

General Zoology or Systematic Natural History, Londres, 1809-1826: 430.
Geórgicas, de Virgilio: 579.
Globo, El: 665.

H

Histoire de la Geographie du Nouveau Continent, de Alejandro de Humboldt: 607 n.
Historia de América (1777), de Guillermo Robertson: 580, 581 n.
Historia antigua de México, de Clavijero: 582 n.
Historia Bibliográfica de la Medicina Española, de Hernández Morejón: 605.
Historia de la Conquista de México, de Prescott: 602 n, 607 n.
Historia Eclesiástica, de Fleuri: 242.
Historia General de las Indias, de Francisco López de Gomara, (1552): 593.
Historia General y Natural de las Indias (1535), de Fernández de Oviedo: 591, 596 n, 600 n.
Historia de la Geografía del Nuevo Continente, del Barón de Humboldt: 268.
Historia de la Guerra Jerosolomitana, de Flavio Josefo: 258.
Historia de las Guerras de Italia, de Guicciardini: 594.
Historia Literaria de Italia, de M. Ginguené: 267.
Historia de la Medicina Española, de Antonio Chinchilla: 605.
Historia Natural, de Tadeo Haenke: 469.
Historia del Nuevo Mundo, de Juan Bautista Muñoz: 606 n.
Historia de los Reyes Católicos, de Prescott: 607 n, 608 n.
Historia de la Sífilis, de José Gutiérrez de la Vega: 605.
Horologium oscillatorium, de Huyghens: 45 n.

I

Introducción a los elementos de Física, del Dr. Arnott: 531.

J

Journal of the Academy of Natural Science of Philadelphia: 658.
Journal des Débats: 176 n.

L

Lecciones de Astronomía, de Arago: 78 n.
Lettres sur le Syphilis (1851), de Ricord: 614 n.
Libellus de epidemia quam vulgo morbum gallicam vocant (1497), de Nicolás Leoniceno: 585.

M

Mémoires du Museum d'histoire naturelle, de De Candolle: 417 n, 423 n.
Mercurio (El) de Valparaíso: 255 n.
Método para evitar y curar la enfermedad gálica, de Juan Almenar: 588.
Morgante Maggiore, de Pulci: 267.

N

Narrativa de la expedición exploradora de los EE. UU. de América durante los años de 1838 hasta 1842, por Carlos Wilkes, de la marina de los EE. UU.: 499 y ss.
Narrativa de los viajes y descubrimientos hechos en el África Septentrional y Central, en 1822, 23 y 24, por el Ma-

yor Denham, el capitán Clapperton y el Dr. Oudney, Londres 1826: 625.
Naturalist's Miscellany, de Shaw: 423 n.
Nautical Almanac: 21 nn, 22 n, 30, 39 n, 49 n, 64 n.
Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle, appliquée aux arts, à l'agriculture, et à l'économie rurale et domestique, par une societé de naturalistes et d'agriculteurs, de Virey, (1818-1820): 381 n, 405 n, 423 n.
Nova genera plant. oequinoct. (Prologomena de distributione plantarum secundum coeli temperiem), de Humboldt: 419.

O

Ocios de Españoles Emigrados: 436 n, 447.
Opus Epistolarum, de Pedro Mártir de Anglería: 603, 610.
Origen del mal venéreo (1780), de Francisco Saverio Javier Clavijero: 582.
Outlines of Astronomy, de Sir John Herschel: 3.

P

Plantes equinoxiales, de Humboldt y Bonpland: 405 n.
Practical Observations on veneral disease (1784), de Swediaur: 581.
Précis élémentaire, de Biot: 207, 208 n.

Q

Quarterly Journal of Sciences and the Arts: 210 n, 211 n, 212 n, 213 n, 215, 218, 647, 654, 663.

R

Recherches Philosophiques Sur les Americains (1768), de Cornelio de Pauw: 580 y n, 583 n, 597 n, 598 n, 601 n.
Relación Histórica, de Humboldt: 343, 367.
El Repertorio Americano, Londres: 221 n, 271 n, 273 n, 274 n, 302 n, 319 n, 343 n, 367 n, 431 n, 449 n, 455 n, 457, 469 n, 527, 531 n, 565 n, 625 n, 635 n, 637, 645 n, 650 n, 653 n, 656 n, 664 n.
Rough Sketches, del capitán Head: 457 n.

S

Semanario del Nuevo Reino de Granada: 417, 435, 447, 568.
Sobre las contagiosas y malditas bubas: historia y medicina (1498), de Francisco López de Villalobos: 586.
Sumario de la Natural Historia de las Indias (1526), de Gonzalo Fernández de Oviedo: 590.
Syphilis, sive de morbo galico (1530), de Gerónimo Fracastor: 579.

T

Tabletas Romaines contenant des faits, des anecdotes, et des observations, sur les moeurs, les usages, les cérémonies, le gouvernement de Rome par un français qui a récemment sejourné dans cette ville, París, février 1824: 611.
Tractado llamado fructo de todos los sanctos contra el mal repentino venido de la isla Española, etc., 1542, de Rodrigo Ruiz Díaz de Isla: 592.
Tractatus de concordia astronomicae veritatis cum narratione historica, Lovaina, 1490, del Cardenal Ailly: 268.
Traité du goitre et du cretinisme, de Fodéré: 569 n.
Traité Historique et Pratique de la Syphilis, 1866: 611 n.
A Treatise of the Materia Medica, de Cullen: 569 n.

V

Viaje en busca de La Peyrouse, de M. Labillardiére: 411.
Viaje a las regiones equinocciales del Nuevo Continente, por Humboldt: 271 y n 273, 274, 653 n, 654, 656.
Viajes, de Azara: 449.
Vida del Gran Capitán Gonzalo de Córdoba, 1807, de Quintana: 598.
Vida y escritos de Oviedo, en Historia General y Natural de las Indias, 1851, por José Amador de los Ríos: 597 n.
Vida y Viajes de Cristóbal Colón, de Washington Irving: 607 n.
Voyage dans les Alpes, de Saussure: 569 n.

ÍNDICE DE MATERIAS

Este índice, preparado con la colaboración de la señorita María Rosa Alonso, ordena los temas tratados por Bello en el volumen. La numeración remite a las páginas del texto. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS.)

A

Aberración de la luz: vid. *Luz.*
Achiote: vid. *Plantas, tintóreas.*
Achupallas: 654.
Aerolitos: 158-159, 224-227, 247-253.
Afelio: 62.
Agave vivípara: vid. *Plantas, medicinales.*
Aguja magnética: 639-640.
Aguas negras: 304.
Airampo: vid *Plantas, tintóreas.*
Aire: enrarecimiento en la altura: 11.
Ajuapar (enfobia), leche venenosa: 659.
Alba: vid. *Aurora.*
Álcali mineral: vid. *Sosa nativa.*
Alcanfor: 483.
Algarrobilla: vid. *Plantas, tintóreas.*
Algodón: 375, 489-491.
Alpaca: 480.
Altitud: 28.
Alumbre: vid. *Minerales.*
Andes, origen de la voz: 349.
Anomalía: vid. *Astros.*
Anomalística: vid. *Luna*, revolución.
Anomalístico: vid. *Año, anomalístico.*
Antecos: 92.
Antípodas: 92, 267.
Antropofagia: 336-337.
Añil: 375, 489.
Año, anomalístico: 72, equinoccial o civil: 70-71, 184; luz: 130n; sideral: 51; trópico: 184-187, sus estaciones: 87-88.
Apires [cargadores chilenos]: 466.
Apogeo, de la Luna: vid. *Luna*; del Sol: vid. *Sol.*
Apotó [reyezuelo de los guaipunabis]: 303.
Apsides, de la luna: vid. *Luna*; del sol: vid. *Sol.*
Árbol, del aceite esencial: 666; de leche: 650, 651, 656; de la manteca: 652; de pan: 660-661.
Árboles, su longevidad: 660.
Arepas: 650.
Árnica de los Andes: vid. *Plantas, medicinales.*
Arrastradero: 314.
Asemillar: 442.
Asteroides: 132, 159-161.
Astros, anomalía: 72; ascensión recta: 22; atracción: 139; declinación: 21.
Atlántida, La: 388.
Atmósfera: 12.
Átomos, su doctrina: 517.
Atracción de los astros: vid. *Astros.*
Áureo número: vid. *Ciclo, lunar.*
Aurora: 94.
Austro: 19.
Azimut: 28.
Azúcar de las Antillas: 371-372.

B

Banianes: 649.
Barrilla: 475-476.
Begonia anemonoides: vid. *Plantas, medicinales.*
Bejuco de maimure: 307.
Bólidos: 160, 224, 249.
Bóreas: 19.

Botuto [trompeta sagrada]: 310.
Brontia: vid. *Aerolitos.*

C

Cachina: 472.
Cachoeiras: 314.
Cactos, especies: 436-437.
Café, de las Antillas: 372-374; su cultivo en Arabia: 649-650.
Calendario: 184; romano: 185-187; de la Revolución Francesa: 187; según Reforma juliana: 188; según Reforma gregoriana: 189, 195.
Canelilla: 305.
Cáñamo: 376.
Caparrosa: vid. *Minerales.*
Carbonato de cobre: vid. *Minerales.*
Cardenillo: vid. *Minerales.*
Cariofilata de los Andes: vid. *Plantas, medicinales.*
Casabe: 648.
Casas del rey: 289.
Catacata: vid. *Plantas, medicinales.*
Cauchuc: 653.
Caudex [en las palmas]: 405.
Cera en América: 376.
Ceraunia: vid. *Aerolitos.*
Ciclo, lunar: 194-195; solar: 190-194.
Cielo, su espectáculo: 17-18.
Círculo, crespuscular: 94; de iluminación: 85.
Círculos, azimutales: 28; del globo terrestre: 83; de latitud: 53; polares: 53; verticales: vid. *Azimutales.*
Climas: 91; clasificación antigua: 92.
Cochinillas: 433 y sigts., 481; denegrida: 446; jaspeada: 446; negra: 446.
Cólera: 619 y sigts.; espasmódico a asiático: 620; morbo: 620.
Colquenillo: vid. *Cachina.*
Coluros: 52.
Comercio de Cuba: 376-379.
Cometas: 148; de Biela: 155, 157n., 161; de Encke: 154-155; de Halley: 153-154; 241-245.
Constelaciones: 30-31; Acuario: 236, Águila: 168, 179, 235, 236; Aldebrán: 178; Andrómeda: 30, 174; Antinoo: 236; Arcturo: 178, 179; Aries: 67; Ballena: 31, 236; Bublena: 177; Cabellera de Berenice: 173; Cabrillas: 172, Can Mayor: 178; Cáncer: 173; Capela: 178; Casiopea: 168, 171, 235; Cefeo: 168, 236; Centauro: 67, 172 n., 245; Cetus: 167, 177; Cisne: 166, 168, 169, 171, 172 n., 177, 236; Colmena: 173, Corona: 169; Corona Boreal: 236; Cruz del Sur: 39, 67; Eridano: 67; Escorpión: 31, 178, 235; Escudo de Sobiesky: 236; Géminis: 67, 236; Hércules: 30, 171, 178, 235, 236, Hidra: 236, 245; León: 169, 178, 179, 235; Lira: 67, 175, 178, 179, 236; Orión: 30, 174, 176, 178; Osa Menor: 66; Perseo: 168, 173, 177; Piscis: 67; Pléyades: vid. *Cabrillas;* Rigel: 178, Roble de Carlos: 174; Sagitario: 67; Serpentario: 168, 177, 236, 241; Serpiente: vid. *Serpentario*: Tauro: 67; Virgen: 67, 169, 236.
Continentes y mares: 47.
Conuco: 288, 336 y n.; de siquita: 303.
Cosecha de la manteca: 297; de aceite de palomas: 297.
Cosmografía, definición: 5.
Coto: vid. *Papera.*
Cotosos: 567.
Crepúsculo: 94.
Cristal, su fabricación: 476-477.
Cuadraturas: vid. *Luna*, fases.
Cuantidad en las ciencias: 545.
Cucuritos: 313.
Cucuruchos: 292.
Culebra de cascabel: 653.
Curare: 319, 323, 326.
Curas, doctrineros: 288; rectores: 288.

CH

Chamusco [enfermedad de la cochinilla]: 444.
Chapi de Yungas: vid. *Plantas, tintóreas.*
Chirisigui: vid. *Plantas, tintóreas.*
Chorreo [enfermedad de la cochinilla]: 444.
Churi: vid. *Nandú.*
Chuspas [talegos]: 428.

D

Declinación de los astros: vid. *Astros.*
Día: su duración: 83, 90-93; civil: 57; sideral: 35, 56; sideral medio: 70; sideral verdadero: 70; solar medio: 35, 57; solar verdadero: 56-57.
Digestión, su estudio: 643-644.
Doctrina atómica: vid. *Átomos.*
Dorado, El: 365.

E

Eclipses: vid. *Luna.*
Eclíptica: 49; eje: 53; oblicuidad: 63, 64;

origen de su nombre: 108; polos: 53; posición de los objetos celestes referidos a ella: 52-53; signos: 50.
Ecuación, de los equinoccios: 69; del tiempo: 57.
Ecuador, celeste: 19, 29; magnético: 207; terrestre: 29.
Efemérides: 57.
Eje, de la eclíptica: vid. *Eclíptica;* de la esfera celeste: 18; de la Tierra: 19, 29; su paralelismo: 62.
Elipse: 73, 74.
Elongación: vid. *Planetas.*
Epacta: 195-196; su obtención: 197-198.
Equinoccios: 35, 49; de Aries: 50, 55, 56, 57, 60, 62, 67, 69, 70-73, 87, 88; de Libra: 50, 52, 56, 57, 60, 62, 67, 72, 87, 88; medio: 69; verdadero: 69.
Era dionisiana: 257.
Eschistos: 387 y n.
Esfera celeste: 17, 18.
Espadiz [en las palmas]: 407.
Esquistas: vid. *Eschistos.*
Estaciones: vid. *Año.*
Estrellas: 18, 162, 176; colores: 170, 178-179; compañeras: 178; destino: 167; dimensiones: 166; distancias: 165-166; dobles, triples, múltiples: 169, 170, 178; esporádicas: 160; falsedad del nombre: 171; fijas: 163, 231-237; horario: 21; lluvia de: 160, 161; movimientos: 171, 179, 180; ocultaciones: 105; periódicas: 167, 168, 177. *Estrellas notables*: Achenar [de Eridano]: 67; Alcyone: 172; Algol o Beta [de Cabeza de Medusa]: 168, 175, 177, 236; Alpha: 168, 175; Cástor: 169; Chi: 168; Delta Géminis: 145 n.; Mira: 236; Mu: 171; Omicrón: 167, 177; Polar: 31; Ras Alhagus: 241; Sirio: 21, 22, 35, 67, 163, 166, 168, 172 n., 177, 179, 235, 637; Tahalí de Orión: 67; Theta: 176; Vega [de Lira]: 67.
Éter: 81-82.

F

Fáculas: vid. *Sol.*
Fiebre amarilla: 669, 670.
Fiestas de las juvias: 324, 326.
Física: 542.
Flujo: vid. *Mareas.*
Frondes [en las palmas]: 406.
Fuerza centrífuga: 43.

G

Gay-Lussita, sustancia mineral: 667.
Goma arábiga: 482.
Gravedad: vid. *Gravitación universal.*
Gravitación universal: 137-144.
Guachanca: vid. *Plantas, medicinales.*
Guácharo: 295-298.
Guaduales: 333, 653 y n.
Guanaco: 480.
Guarapo: 291 n.
Guirutola: vid. *Plantas, tintóreas.*

H

Hamahama: vid. *Plantas, medicinales.*
Harina de pescado: 330.
Heliómetro: 58.
Hemisferios: 19, 22.
Hombre salvaje de Bohemia: 647.
Hora: legal: 58 n.; universal: 58 n.
Horizonte: 8, 20; depresión: 9; racional: 23; real: 9; sensible: 9, 23.
Husos horarios: 58 n.
Hutia, roedor de Cuba: 656.

I

Ichoicho [paja alta]: 481.
Imatola: vid. *Plantas, tintóreas.*
Imorones [confeccionadores de veneno]: 299.
Indicción romana: 198-199.
Indios, andantes: 315: llanero: 315; montero: 315-316.
Ivorokiamo [Jefe de los malos espíritus]: 299.

J

Jaguas: 313.
Junta Central de Vacuna, Caracas, 1807-1808: 673 y ss.

L

Lágrimas de San Lorenzo: vid. *Estrellas*, lluvia de
Laguna de Oro: 365.
Latitud: 29; celeste: 53; heliocéntrica: 62; terrestre: 39.
Letra dominical: 191, 192, 193, 194, 198, 199 n., 200.
Ley de la gravedad: 539-540.
Leyes, de Keplero: 122-123, 139, 182; de la naturaleza: 538.
Libración: vid. *Luna*, rotación.
Línea, equinoccial: vid. *Ecuador* celeste, de los nodos, vid. *Planetas.*
Lino: 376.
Locura, causas físicas: 669.
Longitud: 30; celeste: 53; heliocéntrica: 62; terrestre: 36-38.

Luceros, de la mañana: 119; de la tarde: 119.
Luna: 134, alteraciones de su órbita: 108-110; apogeo: 101; ápsides: 101; constitución física: 113-115; dimensiones: 99-100; eclipses: 104-108; fases: 103; movimientos: 101-102; nodos: 101; observaciones lunares: 111-113; órbita: 100-101; perigeo: 101; período sideral: 99; revolución: 102; rotación: 110-111.
Lunaciones: 107.
Luz, aberración 129; zodiacal: 79-80.

M

Magnesia vitrolada: vid. *Minerales*.
Magnetismo terrestre: 207-219.
Magueitos: vid. *Plantas, parásitas*.
Mal de piedra: 642.
Manganesa: vid. *Minerales*.
Mapas: 40.
Mapires [canasta india funeraria]: 311.
Mareas: alta o flujo (pleamar): 143; baja o reflujo: 143; causas: 142.
Mediodía, medio: 57; natural o aparente: 57.
Mente, La: 544.
Meridiana: 24.
Meridiano, celeste: 24; terrestre: 29.
Mes lunar: 103.
Meteorolitos: 224-225-227.
Meteorología: 641.
Miel venenosa del Uruguay: 647.
Millo: vid. *Cachina*.
Minerales, alumbre: 473; carbonato de cobre (cardenillo): 476; manganesa: 478; nitrato de potasa [nitro puro]: 475; nitrato de sosa: 475; plomo: 478; sosa nativa [álcali mineral]: 475; sulfato de hierro [caparrosa]: 474; sulfato de magnesia [sal de Inglaterra, magnesia vitrolada]: 474; sulfato de sosa [sal admirable]: 475; sulfuro de arsénico [oropimente]: 476.
Molle, molli: vid. *Plantas, tintóreas*.
Montes, su altura comparativa: 664.
Movimiento de nutación: 68.
Mure: 316.
Muriato de anmonia: vid. *Sal amoniaco*.

N

Nacimiento de Jesucristo: 257-260.
Nadir: 8.
Nandú: 424.
Naturaleza y sus sentidos: 384; sus leyes, vid. *Leyes*.
Navegación fluvial: 641.
Nébulas [nebulosas]: 172-176.
Negrillos [manganesa]: 478.
Neutralización de los cuerpos: 518.
Ninactola: vid. *Plantas, tintóreas*.
Nitrato, de potasa: vid. *Minerales*; de sosa: vid. *Minerales*.
Noche, su duración: vid. *Día*, su duración.
Nodos: vid. *Luna*; ascendente y descendente: vid. *Planetas*.

O

Onoto: 311.
Oro de los Urales: 664.
Oropimente: vid. *Minerales*.
Oveja, propagación en América: 479-480.

P

Pacos [minerales]: 646.
Paico: vid. *Plantas, tintóreas*.
Palma: ceroxylón; su descripción: 408-409; ceroxylon andicola: 409-414; moriche: 413; pirijas: 342, 413; sagus: 413.
Palos, amarillo de Santa Cruz: vid. *Plantas, tintóreas*; de vaca: vid. *Árbol*, de leche.
Pan de pescado: 330.
Papa de color violeta: vid. *Plantas, tintóreas*.
Papelón: 310.
Papera: 567.
Paralaje: 54-55; geocéntrica: 55; heliocéntrica: 55, 61.
Paralelos: 19, 20; de la Tierra: 29
Páramo: 438 y n.
Parsec: 130 n.
Paxtles: vid. *Plantas, parásitas*.
Penumbra, en los eclipses: 106; en las manchas solares: 77.
Periecos: 92.
Perigeo, de la luna: vid. *Luna*; del Sol, vid. *Sol*.
Peribelio: 62.
Período, juliano: 199; sideral: 119, 122; sideral de la Luna: vid. *Luna*; sinódico: 120, 122; vid. *Mes lunar*.
Piaches: 299, 310.
Piedras: meteóricas: vid. *Aerolitos*; de rayo, vid. *Aerolitos*.
Planetas, configuración respecto al Sol: 124; conjunción inferior: 119; supe-

rior: 119; constitución física: 124; cuadro sinóptico: 132-136; elongación: 118; inferiores: 118; línea: 118; nodos: 118; órbitas: 123; perturbaciones: 124; tránsito: 119; ultrazodiacales: 116, 122, 125; zodiacales: 116, 118.

Planetas notables: Astrea [asteroides]: 122 n, su descubrimiento: 144; Ceres [asteroides]: 116, 122 y n, 132 y n, 133, 134; Galia: 146; Jano: 146; Juno [asteroides]: 116, 122 y n, 132, 133 y n, 134; Júpiter: 37, 116-118; 121-127; 130, 132 y n, 133, 134, 141, 144, 145, 150, 155, 157 n, 168, 177, 182, 637; Satélites: 127, 129, 131, 135, 136 n; Marte: 79, 116, 117, 118, 121, 122 y n, 125, 126, 132 y n, 133, 134, 141, 144; satélites: 136 n, 157 n; Mercurio: 79, 116, 117 n, 118, 119, 120, 121, 125, 126 y n, 132 y n, 133, 134; Neptuno: 117 n, 132 n; descubrimiento: 144, 146; satélites: 136 n; Océano: 146; Palas [asteroides]: 116, 117, 122 y n, 132 y n, 133, 134; Plutón: 117 n, 132 n; descubrimiento: 144, 145 n; Saturno: 116, 117 n, 118, 121, 124, 125, 128, 132, 135; satélites: 136, 141, 145, 146, 154, 157 n, 268, 588, 603, 604, 610, 637; anillos: 128; Tierra: 117 n, 125, 132 y n, 133, 134, 141, 177, 179, 180; Urano, descubrimiento: 116, 117 n, 118, 121, 124, 125, 126, 128, 132 y n, 133, 134, 144, 145, 146, 147; Satélites: 135, 136 n, 157 n, 174; Venus 79, 116, 117 n, 118, 119, 120, 121, 124, 125, 126, 132 y n, 133, 134, 141, 235; Vesta [asteroides]: 116, 117, 122 y n, 132, 133, 134.

Plantas, medicinales: agave vivípara: 484-485; árnica de los Andes: 483; begonia anemonoides: 485; cariofilata de los Andes: 484; catacata: 483; guachanca [eufobia guachanca]: 484; hamahama: 483; tamitami: 483-484; *Parásitas*: magueitos: 442; paxtles: 442. *Tintóreas*: achiote (bixa orellana): 488; airampo (cactos airampo): 489; algarrobilla: 486-487; añil: 488; chapi de Yungas o paico: 481, 487-488; chirisigui (Berberis Chirisigui): 486; Molle o molli (Schinus molle): 486; palo amarillo de Santa Cruz: 486; papa de color violeta: 488; tara (caesalpina tara): 485-486; tola (minactola, guirutola o imatola Baccharis): 487.

Platina [platino], yacimientos: 645; de los Urales: 664.

Pleamar: vid. *Mareas*.

Plomo, vid. *Minerales*.

Polos, de la eclíptica: vid *Eclíptica*: de la esfera celeste: 18; de la esfera terrestre: 19, 62; austral o ártico: 19; boreal o antártico: 19.

Precesión: 179; de los equinoccios: 65-69.

Proyecciones: 40.

Pueblos, de doctrina: 288; de misión 288.

Puntos cardinales: 25-26.

Q

Quermes: 434.

Química: 543-544.

Quina: 485.

R

Radio vector: 59.

Reflujo: vid. Mareas.

Reforma o corrección gregoriana: vid. *Calendario*.

Reforma Juliana vid. *Calendario*.

Refracción, en qué consiste: 13, 14, 15; refracción astronómica: 16; refracción terrestre: 16.

Rentas de Cuba: 379.

Rosa Náutica: 26.

S

Sacatillos: 443.

Sal, admirable: vid. *Minerales*; amoníaco: 481; de Inglaterra, vid. *Minerales*.

Sangre, su estudio: 638.

Saros: 107.

Satélites: 126-129, 134-136.

Seje [belida de palma]: 309.

Semilla del guácharo: 298.

Serpiente amarilla de la Martinica: 658.

Sicigias: vid. *Luna*. fases.

Sífilis, sus nombres diversos: 577-578.

Signos, de la eclíptica: vid. *Eclíptica*; del Zodíaco: vid. *Eclíptica*, signos.

Sol, apogeo: 69; ápsides: 59; atmósfera: 78; constitución física: 81; distancia de la Tierra: 60; fáculas: 78; magnitud: 60; manchas: 77; masa y densidad: 76; movimientos: aparente: 51, 60-61; elíptico: 58-59; su perigeo: 59; rotación: 78; temperatura: 80-81; velocidad aparente: 56.

Solsticios: 52; de Cáncer: 52, 57, 62, 67, 73, 87, 88, 90; de Capricornio: 52, 56, 57, 59, 62, 67, 72, 73, 87, 88, 90.

Sosa nativa: vid. *Minerales*.

Sulfato, de hierro: vid. *Minerales;* de magnesia: vid. *Minerales;* de sosa: vid. *Minerales.*
Sulfuro de arsénico: vid. *Minerales.*

T

Tabaco en las Antillas: 374-375.
Tabla alfabética, de equivalentes químicos: 520-525.
Tamitami: vid. *Plantas, medicinales.*
Tara: vid. *Plantas, tintóreas.*
Telescopios: 637.
Temazcalis: 446.
Temperatura, en los seres vivientes: 665.
Temporales, en Canarias: 672.
Terremotos de 1826, en Bogotá: 668-669; Constantinopla: 668; Esmirna: 668; Granada: 668; Insbruck: 669; Jamaica: 669; Martinica: 668, 669; Pésaro: 668; Prevesa: 668; Saint-Briene: 668; Santiago de Cuba: 669.
Tibboos, raza africana: 628.
Tiempo, aparente: 57; medio: 57.
Tierra, La, densidad: 47-48; dimensiones: 40; excentricidad: 58; figura: 40, 665-666; generalidades: 7; movimientos: 32-34, 42-46; perturbaciones periódicas: 63; Pruebas: 131-132, 181; redondez: 7-8; seculares: 63; superficie: 41; temperatura: 96.
Tikitiki, pájaro maligno: 316.
Tintura de iodina: 571.
Tlasole: 440, 443.
Tola: vid. *Plantas, tintóreas.*
Totumas: 325, 650 y n.
Tránsito de los planetas: vid. *Planetas.*
Trigo en América: 375-376.
Trigocéfalo hierro de lanza: vid. *Serpiente amarilla de la Martinica.*
Tromba de aire: 666-668.
Trópicos, de Cáncer: 64, 86, 87; de Capricornio: 64, 84, 85, 87, 245, 451; como círculos polares: 52.
Tuaricks, raza africana: 628,
Tuna: 436; de Castilla: 442.
Tusa: 478.
Tycho, monte lunar: 115 n.

U

Umbra, en los eclipses: 106.
Uranolitos: 249.

V

Vacuna: 673 y ss.
Vapor: 638.
Varimacu: vid. *Canelilla.*
Vía Láctea: 31, 164-165.
Vicuña: 479.
Vida: 543.
Vientos: alíseos: 46.
Vilca [árbol gomoso]: 482.
Viña: 376.

Y

Yoloquiamo, espíritu maligno: 316.
Yuca, su origen: 648-649.
Yuncas: 349.

Z

Zodíaco, sus signos: 51; vid. *Eclíptica,* signos.
Zonas, glaciales o frígidas: 83; templadas: 83; tórrida: 83.
Zenit: 8, 28.

ÍNDICE TOPONÍMICO*

Este índice, preparado con la colaboración de la señorita María Rosa Alonso, ordena los nombres de las partes del mundo tratadas por Bello en el volumen. La numeración remite a las páginas del texto. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS.)

A

Adén: vid. *Edén*.
Accio [Grecia]: 259.
África: 209, 278, 279, 281, 283, 322, 345, 378, 397, 399, 426, 581, 591, 600, 620, 625, 627 628, 648.
África equinoccial: 305.
Aken [Alemania]: 224.
Alcalá de Henares [España]: 610 n.
Alejandría [Egipto]: 188.
Alemania: 189, 434, 437, 560, 577, 584, 671.
Almendral [Valparaíso]: 504.
Alto Perú: 332.
Altona [Alemania]: 581.
Ambalena [Nueva Granada]: 358.
Ambato [Ecuador]: 355.
América: 146, 209, 210, 267, 273 274, 277, 278, 279, 282, 283, 284, 285, 288, 289, 305, 306, 310, 321, 322, 331, 333, 337, 346, 378, 397 n, 399, 410, 411, 412, 421, 424, 436, 441, 442, 457, 459 n, 461 n, 473, 479, 488, 489, 490, 491, 495, 496, 501, 553, 561, 562, 567, 569, 573, 578, 580, 581, 583, 584, 586, 588, 590, 591, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 610, 612, 613, 647, 648, 653 n, 657, 664, 668.
América ecuatorial: 304, 372, 400 n.
América equinoccial: vid. *América ecuatorial*.
América meridional: 19, 38, 207-208, 278, 283, 345, 349, 361, 363, 364, 437, 471 n, 474, 482, 493, 510, 668.
América septentrional: 309, 648.
América del Sur: vid. *América meridional*.
América Rusa [Alaska]: 358.
Anahuac [México]: 285.
Ancuma [Perú]: 352.
Andalucía [España]: 339, 609 n.
Anghiera [Italia]: 605, 607.
Angostura [Ciudad Bolívar, Venezuela]: 329, 335.
Antioquia [Provincia de Nueva Granada]: 357, 358, 359, 368, 645.
Apolobamba [lugar de Bolivia]: 354.
Arabia: 482, 593, 647.
Arenas [Venezuela]: 288, 290.
Arequipa [Perú]: 352.
Argel [África]: 560.
Arica [Chile]: 351, 352.
Aricagua [Venezuela]: 293.
Arizona [Estados Unidos]: 144 n.
Aroa [Venezuela]: 362.
Arque [en Cochabamba, Bolivia]: 483.
Asia: 38, 212, 279, 282, 283, 305, 306, 349, 410, 413 y n, 426, 437, 489, 490, 501, 610, 640, 664, 665.
Asia Central: 282, 283, 349.

* [Partes del mundo, países, estados, territorios, regiones, provincias, ciudades y pueblos].

Asia Menor: 280.
Asia Oriental: 282, 284, 286.
Asia Septentrional: 278.
Atacama [provincia de Chile]: 90, 496, 497.
Australasia [Oceanía]: 537.
Australia: 501.
Austria: 560.
Auvernia [Región de Francia]: 611.
Ávila [España]: 608 n.
Ayavaca [lugar del Perú]: 354.
Aztlán [región de México]: 285.

B

Babilonia [Mesopotamia, hoy Irak]: 602, 610 n.
Baeza [España]: 610 n.
Bahía [Brasil]: 160, 368.
Bambarra [África]: 652.
Baracoa [Cuba]: 368, 369.
Barbacoas [Provincia de Nueva Granada]: 358.
Barbotán [Francia]: 250.
Bárbula [Venezuela]: 650, 651.
Barcelona [España]: 559, 583, 592, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 606, 610 n.
Barquisimeto [Venezuela]: 362.
Baviera [Región de Alemania]: 611.
Bayamo [Cuba]: 369.
Belén [Jordania]: 259.
Berbería [África]: 434.
Berkland [Inglaterra]: 660.
Berlín [Alemania]: 144, 146, 154, 155, 268.
Berry [Región de Francia]: 612.
Bilhaud [Inglaterra]: 660.
Bogotá [Nueva Granada]: 285, 314, 356, 357, 363, 410, 412, 447, 645, 654, 668, 669.
Bohemia [Checoslovaquia]: 647.
Bolivia: 10 n.
Bolonia [Italia]: 586.
Bornou [África central]: 628.
Boston [Estados Unidos]: 661.
Brandeburgo [Alemania]: 611.
Brasil: 160, 210, 327, 348, 358, 364, 372, 412 n, 441, 451, 496, 648, 664.
Bremen [Alemania]: 117.
Brest [Francia]: 212.
Bretaña [Francia]: 251.
Brunswick [Alemania]: 611.
Bucaramanga [Nueva Granada]: 417.
Buenos Aires [Argentina]: 8, 31, 351, 375.
Buga [Nueva Granada]: 361.
Burgos [España]: 610 n.
Buría [Venezuela]: 362.

C

Cáceres [Nueva Granada]: 359.
Cajamarca [Provincia del Perú]: 351, 353, 354.
Cajanuma [Perú]: 54.
Cajatambo [Perú]: 353.
Calabria [región de Italia]: 599.
Calcuta [India]: 441.
Cali [Nueva Granada]: 358, 371.
Calicut [India]: 594.
Campeche [México]: 375.
Canadá [América del Norte]: 283.
Candelaria [Argentina]: 451.
Caracas [Venezuela]: 197, 292, 322, 362, 363, 375, 651.
Carangas [Perú]: 352.
Carare [Nueva Granada]: 358.
Carcasona [Francia]: 667.
Cariaco [Venezuela]: 298.
Caripe [Venezuela]: 288, 293, 297, 300, 301, 364.
Carolina [Estados Unidos]: 297, 410 n.
Cartagena [de Indias, Nueva Granada]: 274, 314, 359, 378.
Cartago [Nueva Granada]: 358, 361, 654.
Casablanca [Chile]: 509.
Castilla [España]: 593, 602, 607.
Castrovirreina [Perú]: 352.
Cataluña [España]: 339, 340.
Cáucaso [Rusia]: 279, 283, 284, 647.
Caurimare [Venezuela]: 363.
Cayena [Guayana Francesa]: 210, 372.
Ceilán: 305, 665.
Centro América: 375.
Cerdeña: 587.
Cerro [La Habana]: 368.
Cesárea [Asia Menor]: 258.
Cochabamba [Bolivia]: 348.
Cochabamba, Provincia de [Bolivia]: 469, 471, 473, 475, 476, 477, 478, 480, 483, 484, 490.
Colombia: 415, 438 n. Vid. *Nueva Granada*.
Compluto: vid. *Alcalá de Henares*.
Concepción [Chile]: 497.
Conchucos [Perú]: 353.
Constantinopla [Turquía]: 112, 241, 668.
Copenhague [Dinamarca]: 218.
Copiapó [Chile]: 41 n., 126.
Coquimbo [Chile]: 90, 496.
Córdoba [Argentina]: 351.
Corrientes [Argentina]: 451.
Cornwall [Inglaterra]: 467.
Cracovia [Polonia]: 577.
Cuatro Villas [México]: 375.
Cuba: 274, 322, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 379, 656, 657, 669.

Cuenca [Ecuador]: 354.
Cumaná [Venezuela]: 273, 289, 290, 292, 322, 363.
Cumaná [provincia de Venezuela]: 288, 651.
Cumanacoa [Venezuela]: 293, 301.
Cundinamarca [provincia de Nueva Granada]: 285, 314, 332, 370, 435, 436, 437, 567 y n.
Curacavi [Chile]: 509.
Curuguatí [Paraguay]: 452.
Cuzco [Perú]: 283, 285, 286, 287, 352, 475.

CH

Chaco [región Argentina]: 160, 221, 223.
Chachapoyas [lugar del Perú]: 353.
Chamaya [Perú] 436.
Champ-rouge [Carcasona, Francia]: 667.
Charcas [provincia de Bolivia]: 471.
Chayanta [provincia de Bolivia]: 471, 474.
Chile: 7, 18, 27, 73, 90, 243, 428, 461, 462, 466 n, 472, 475, 496, 501, 502, 504, 505, 506, 507, 511, 559, 561, 562, 620, 640.
Chiloé: 41 n, 350.
China: 7, 211, 283, 322, 434, 485, 553, 554, 594.
Chitagong [India]: 441.
Cholula [México]: 286, 440.
Chocó [provincia de Nueva Granada]: 358, 646, 647.
Chuquisaca [Departamento de Bolivia]: 351.

D

Dal [Suecia]: 633.
Dinamarca: 189, 560.
Dorpat [Estonia, Rusia]: 171.
Duab [India]: 331.
Dublín [Irlanda]: 210 n.

E

Ecuador: 161.
Edén [Adén, Arabia]: 649.
Edimburgo [Escocia]: 166, 624.
Egipto: 267, 337, 481, 482.
Escandinavia: 631.
Escocia: 457, 559, 577, 640.
Esmeralda [lugar de Venezuela]: 305, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 327, 329, 330, 335, 340, 341.
Esmirna [Asia Menor, Turquía]: 688.
España: 185, 189, 290, 332, 367, 370, 375, 377, 428, 475, 537, 559, 580, 582, 583, 584, 588, 590, 591, 592, 593, 595, 596, 599, 600, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 610 n.
Española: vid. *Santo Domingo*.
Estados Unidos de Norte América: 19, 161, 210, 310, 368, 372, 375, 379, 499, 501, 508, 537, 560, 653, 657.
Estrasburgo [Francia]: 577.
Europa: 10 n, 19, 73, 97, 146, 156, 161, 209, 212, 223, 243, 244, 274, 279, 281, 282, 306, 317, 325, 337, 345, 370, 372, 374, 376, 378, 398, 410, 413 n, 434, 435, 436, 451, 452, 453, 473, 475, 476, 480, 482, 483, 489, 490, 510, 537, 560, 561, 567, 569, 578, 580, 581, 582, 583, 584, 588, 590, 591, 592, 597, 598, 599, 600, 605, 610, 612, 613, 620, 640, 649, 651, 664.
Ferrara [Italia]: 585, 586, 595.
Fezzan [región de Libia, África]: 628.
Filadelfia [Estados Unidos]: 368, 499.
Florida [Estados Unidos]: 283, 310, 648.
Floridas, Las [Estados Unidos]: 371, 376.
Fornovo [Italia]: 577.
Francia: 98, 161, 184, 189, 210, 224, 280, 320, 372, 373, 374, 560, 580, 583, 584, 588, 598, 640, 657.
Franconia [Alemania]: 611.
Frederikstadt [Noruega]: 631.
Frieslandia [Alemania]: 244.

G

Gales [principado de Gran Bretaña]: 367.
Galicia [España]: 349.
Ginebra [Suiza]: 567 n.
Girón [Distrito de Nueva Granada]: 417.
Glasgow [Escocia]: 623, 641.
Gotinga [Alemania]: 117.
Gran Bretaña: 371, 372, 373, 490, 536, 537, 560.
Gran Pará [Brasil]: 346.
Granada [España]: 606, 609 n, 610, 663.
Grecia: 195, 286, 287, 331, 612.
Greenwich [Inglaterra]: 30, 36, 58 n, 111, 113.
Groenlandia [Provincia de Dinamarca]: 161, 212 n, 281, 285.
Guácharo [Venezuela]: 364.
Guadalajara [España]: 608 n, 609 n.
Guadalajara [México]: 447.
Guamachuco [Perú]: 353.
Guancabamba [Ecuador]: 354.
Guayana [Venezuela]: 304, 306 n, 316, 319, 321, 322, 323, 327, 331, 333, 334,

338, 339, 342, 348, 413, 648, 653 n.
Guayana francesa: 364, 366, 372.
Guayana holandesa: 366, 372, 410 n.
Guayana inglesa: 372.
Güigüe [Venezuela]: 363.
Güiripa [Venezuela]: 363.

H

Haití: 367, 368, 372, 373, 374.
Halle [región de Alemania]: 611.
Hayopaya [Cochabamba, Bolivia]: 483.
Higuerote [Venezuela]: 363.
Hispano-América: 344, 466.
Holanda: 550, 671.
Holguín [Cuba]: 369.
Honda [Nueva Granada]: 358, 361, 568.
Horcón [La Habana]: 368.
Huancavélica [Perú]: 352.
Huanta [Lugar del Perú]: 352.
Huarí [Perú]: 353.
Huarochirí [Perú]: 352.
Huasco [Chile]: 352.
Huaxiacac: vid. *Oaxaca.*
Huehuetoca [México]: 361.
Huejotzingo [México]: 440.

I

Ibagué [Nueva Granada]: 654.
Ibarra [villa de Ecuador]: 355.
India: 305, 485, 496, 554, 560, 581, 593.
India Oriental: 434, 440, 441, 489, 581.
India portuguesa: 593.
Indias Occidentales [América]: 436, 437, 590, 593, 594, 596, 600, 602.
Indias Orientales: vid. *India Oriental.*
Indostán: vid. *India.*
Inglaterra: 189, 224, 367, 460, 461, 474, 550, 552, 575 n, 577, 584, 637, 638, 660.
Inspruck [Austria]: 669.
Irlanda: 371, 372, 373.
Isla de Francia [departamento francés]: 161, 666.
Islington [Inglaterra]: 637.
Italia: 189, 279, 510, 553, 578, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 593, 594, 596, 598, 602, 604, 608, 631.

J

Jaén [España]: 604, 609 n, 610 n.
Jaén de Bracamoros [Perú]: 346.
Japón: 7.
Jericó [Jordania]: 258.
Jerusalén [Palestina]: 10 n, 258, 259, 260.
Jesús María [La Habana]: 368.
Jesús del Monte [La Habana]: 368.
Judea: 259.
Jujuy [Argentina]: 475.

K

Kanem [territorio de África]: 628.
Kano [Nigeria, África]: 628.
Kasán [Irán]: 639, 640.
Kashma [región de África central]: 628.
Kasina: vid. *Kashma.*
Kleiwenden [Francia]: 160.
Koenigsberg [Kaliningrado, Rusia]: 160.
Kornenburg [Austria]: 244.
Kouka [Nigeria, África]: 628.

L

La Guaira [Venezuela]: 363, 378.
La Guancha [Tenerife]: 671.
La Habana [Cuba]: 274, 368, 369, 370, 371, 373, 374, 375, 377, 378, 379.
La Paz [Bolivia]: 351 352, 354.
La Paz [provincia de Bolivia]: 474.
La Plata [Argentina]: 497.
La Salud [La Habana]: 368.
Labrador [Canadá]: 211 n.
Lacio [Italia]: 286.
Laconette [Francia]: 667, 668.
Lagunilla [Venezuela]: 665.
Laigle [Francia]: 251.
Lamas [Perú]: 354.
Lampa [lugar del Perú]: 352.
Lampa [provincia del Perú]: 475.
Langres [Francia]: 224.
Laponia [región de Suecia]: 211, 629, 631.
Larí [África Central]: 628.
Las Guaduas [Nueva Granada]: 410.
Las Trincheras [Venezuela]: 363.
Latacunga [Ecuador]: 355.
Leipsik [Alemania]: 583.
Leiva [Nueva Granada]: 357.
León [Francia]: 213 n.
Lima [Perú]: 353.
Lisboa [Portugal]: 592.
Loja [Ecuador]: 322.
Lombardía [región de Italia]: 611.
Londres [Inglaterra]: 47, 95, 112, 154, 205 n, 207, 210 y n, 219, 221 n, 430, 499, 520, 608, 653.
Lovaina [Bélgica]: 268.
Loyola [Ecuador]: 354.
Luisiana [Estados Unidos]: 372.

M

Madrás [India]: 441.
Madrid [España]: 377, 485.
Magdeburgo [Alemania]: 224.
Magna Grecia [Sur de Italia y Sicilia]: 312, 326.
Maipures [Venezuela]: 307, 309.
Malabar [India]: 305.
Mandavaca, misión de [Venezuela]: 334, 335.
Mantua [Italia]: 586.
Maracay [Venezuela]: 274, 656.
Mariara [Venezuela]: 363.
Marinilla [Nueva Granada]: 359.
Mariquita [lugar de Nueva Granada]: 305. 356, 568.
Marsella [Francia]: 332.
Masuyos: vid. *Lampa*, provincia de.
Matanzas [Cuba]: 373.
Mecklenburgo [región de Alemania]: 611.
Medellín [Nueva Granada]: 645.
Mendales [Nueva Granada]: 358.
Mendoza [Argentina]: 350, 351, 462, 497.
Mérida de Colombia: 665.
Mercaderes [Nueva Granada]: 356.
Merse: 283.
Mesina [Sicilia, Italia]: 599.
Mesopotamia [Irak]: 331.
México: 19, 212, 219, 283, 309, 369, 370, 375, 376, 377, 435, 440, 466 n, 485, 648.
México [capital]: 285, 368.
Milán [Italia]: 605.
Milanesado [Italia]: 607.
Minden [Prusia, Alemania]: 10 n.
Mitla [México]: 312.
Mixteca [México]: 435, 440, 445.
Mixtecapan: vid. *Mixteca*.
Moka [Arabia]: 649.
Mompox [Nueva Granada]: 358, 361, 412, 568.
Moquegua [Perú]: 352.
Mourzouk [África central]: 628.
Mulhouse [Francia]: 160.
Muña [Perú]: 353.

N

Nápoles [Italia]: 577, 587, 589, 590, 593, 594, 595, 596, 598, 599.
Nares [Nueva Granada]: 358.
Neiva [Nueva Granada] 358, 361, 568.
Nejapa [México]: 439, 445.
Nicea [Asia Menor, Turquía]: 189.
Niffee [África central]: 628.
Nirgua [Venezuela]: 362.
Normandía [Francia]: 251.
Norte América: vid. *Estados Unidos de Norte América*.
Noruega: 629, 631, 632.
Novita [Nueva Granada]: 359.
Nueva Barcelona [Venezuela]: 274, 342, 363.
Nueva Escocia [provincia del Canadá]: 285.
Nueva Galicia [antigua audiencia de México]: 440.
Nueva Granada [hoy Colombia]: 19, 346, 348, 356, 439, 568, 569, 570.
Nueva Holanda [Oceanía]: 205, 211, 212, 345, 411 n, 426, 560.
Nueva Zembla: 93.
Nuevo Mundo [América]: 277, 279, 282, 283, 286, 305, 306, 375, 580.
Nueva York: 368.
Nuevo México: 278.

O

Oaxaca [México]: 435, 436, 438, 439, 440, 441, 442, 445, 447, 481.
Oceanía: 7.
Ocopa [lugar del Perú]: 352.
Ocumare [Venezuela]: 363.
Onoto [Venezuela]: 363.
Oña [Perú]: 354.
Orne [región de Francia]: 224.
Oruro [Bolivia]: 351.
Oruro [provincia de Bolivia]: 475.
Otumpa [Argentina]: 160.
Ouden: vid. *Edén*.
Outhema [Arabia]: 649.

P

Padua [Italia]: 584, 595.
Países Bajos: 577.
Paita [Perú]: 346, 353.
Palca [Bolivia]: 352.
Palermo [Sicilia, Italia]: 116.
Pamplona [Colombia]: 417.
Panamá: 375.
Panaquire [Venezuela]: 363.
Pánuco [México]: 285.
Paraguay: 210, 278, 423 n, 426.
Paria: 475.
París [Francia]: 30 y n, 36, 37, 38, 95, 113, 146, 155 n, 156 y n, 157 n, 183 n, 208, 210 y n, 211 y n, 212, 213 y n, 214, 219, 273, 274, 307, 315, 319, 330, 341, 348, 361, 405 n, 453, 454,

577, 583, 587, 611, 638, 639, 640, 643, 644.
Parrinacota, minas de [Perú]: 476.
Pastos [ciudad de Nueva Granada]: 355.
Pavía [Italia]: 607.
Pelechuco [Bolivia]: 352.
Pendjal [India]: 331.
Persia: 211, 593.
Perú: 208, 212, 219, 306, 348, 349, 357, 370, 375, 377, 428, 435, 472, 474, 475, 476, 477, 479, 481, 484, 485, 490, 496, 498, 506, 640.
Pésaro [Italia]: 668.
Píritu [Venezuela]: 274.
Pisa [Italia]: 595.
Pointe-a-Pitre [isla Guadalupe]: 669.
Polonia: 434.
Polinesia (Oceanía): 501.
Pomerania [región de Alemania]: 611.
Popa [Nueva Granada]: 359.
Popayán [Nueva Granada]: 274, 356, 357, 358, 412, 568, 654.
Porco [distrito de Bolivia]: 474.
Portugal: 189, 367, 593.
Postdam [Alemania]: 160.
Potosí [Bolivia]: 348, 351, 475.
Pozuzu [Perú]: 353.
Praga [Checoslovaquia]: 648.
Prevesa [Grecia]: 688.
Prusia [Alemania]: 10 n, 611.
Puebla [México]: 440.
Puerto [en Valparaíso]: 504, 507.
Puerto Cabello [Venezuela]: 362, 650.
Puerto de la Expedición [Venezuela]: 310.
Puerto de la Orotava [Tenerife]: 671.
Puerto de Palos [España]: 597.
Puerto Príncipe [Cuba]: 368, 369.
Puerto Rico: 367, 368.
Puracé [Nueva Granada]: 654.

Q

Quito [Ecuador]: 45 n, 208, 348, 354, 358, 363, 435, 498, 568, 569, 654.

R

Rapallo [Italia]: 589.
Raposo [Provincia de Nueva Granada]: 358.
Regla [La Habana]: 368.
Reggio [Italia]: 599.
Río de Janeiro [Brasil]: 368, 441.
Río Negro [pueblo de Nueva Granada]: 359.
Río de la Plata [Argentina]: 428.
Riobamba [Ecuador]: 355.
Roma [Italia]: 112, 154, 188, 257, 258, 259, 285, 473, 474, 586, 605, 606, 607, 611, 612.
Rusia: 189, 434, 560, 639, 671.

S

Sackatoo [África Central]: 628.
Saint-Briene [Francia]: 668.
Sajonia [Alemania]: 553, 583, 611.
Salamanca [España]: 586, 603, 605, 607, 608 y n, 609 n.
Salta [provincia de Argentina]: 426.
San Carlos [Venezuela]: 362.
San Carlos de Río Negro [Venezuela]: 319, 340.
San Felipe [Venezuela]: 362.
San Fernando [Venezuela]: 288, 289, 290.
San Fernando de Atabapo [Venezuela]: 302, 303, 340, 341, 342.
San Francisco de Solano, misión [Venezuela]: 334.
San Juan Nepomuceno de los Atures [Venezuela]: 315.
San Juan de los Remedios [Cuba]: 369.
San Lázaro [La Habana]: 368.
San Luis de Guaraguaraico [Venezuela]: 317.
San Mateo [Venezuela]: 651.
San Miguel de Tucumán [Argentina]: 351.
San Pedro Nolasco [Chile]: 461, 462, 463, 464, 465.
San Petersburgo [Rusia]: 166, 664.
San Salvador: 375.
Santa Bárbara, misión de [Venezuela]: 338, 342.
Santa Cruz de la Sierra [Bolivia]: 348.
Santa Cruz de Tenerife [Canarias]: 670.
Santa Fe de Bogotá: vid. *Bogotá*.
Santa Justa [Cerdeña]: 587.
Santa Marta [Nueva Granada]: 648.
Santa Rosa de Osos [Nueva Granada]: 359, 645, 646, 647.
Santiago de Cuba: 369, 373, 669.
Santiago de Chile: 26, 29, 30 y n., 41 n., 89, 90, 91, 115 n., 239 n., 249, 350, 351, 373, 463, 504, 508, 509, 510, 511, 619, 620.
Santiago del Estero [Argentina]: 223, 253.
Santiago de Tucumán: vid. *Santiago del Estero*.
Santo Domingo: 370, 373, 436, 591, 592, 593, 595, 596, 600, 601, 602, 648.

Santo Espíritu [Cuba]: vid. *Trinidad.*
Santo Tomás de Guayana [Venezuela]: 301.
Schönbrun [Austria]: 651.
Segovia [España]: 610 n.
Senegal [África]: 627.
Sevilla [España]: 591, 592, 610 n.
Siberia [Rusia]: 211, 223, 472.
Sicilia: 598.
Siria: 258, 259.
Sogamozo [Nueva Granada]: 286, 357.
Soudán [Sudán, África]: 628.
Spitzbergen: 212 n.
Suabia [Alemania]: 611.
Suacha [Nueva Granada]: 357.
Suecia: 189, 560, 629.
Suiza: 277, 304, 360, 366, 577, 631.
Surinam: vid. *Guayana holandesa.*
Surrey [Inglaterra]: 637.

T

Tacaloa [Nueva Granada]: 568.
Tacna [Perú]: 352.
Talavera de la Puna [Bolivia]: 351.
Tarma [lugar del Perú]: 352.
Tenochtitlán: vid. *México,* capital.
Terranova [Provincia de Canadá]: 285.
Tiahuanaco [Bolivia]: 283, 352.
Tibet: 283, 286, 355.
Timaná [Nueva Granada]: 568.
Tierra Austral: 215.
Tierra de Diemen [Australia]: 345.
Tierra Firme: 590, 591.
Tierra del Fuego [Argentina y Chile]: 350, 511.
Tocuyo [Venezuela]: 362.
Toecolhuacán [región de México]: 285.
Toledo [España]: 185, 590.
Tolú [Nueva Granada]: 306, 359.
Tombuctoo: vid. *Tombuctú.*
Tombuctú [África central]: 332, 628.
Tomependa [Perú]: 439.
Tortosa [España]: 610 n.
Trinidad [Cuba]: 369, 373.
Trípoli [África]: 628.
Trondjend [Noruega]: 631.
Trujillo [Perú]: 353, 378.
Tucumán [Argentina]: 426.
Tunja [Nueva Granada]: 357.
Turbaco [Nueva Granada]: 359.

U

Uccle: 145 n.
Unalashka: 278.
Uritusinga [Perú]: 354.
Urrao [Nueva Granada]: 359.

V

Valdivia [Chile]: 126.
Valencia [España]: 339, 587.
Valencia [Venezuela]: 362, 650.
Valparaíso [Chile]: 26, 41 n., 351, 497, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 511, 619.
Valladolid [España]: 610 n.
Vasiva la Nueva [Venezuela]: 332, 333, 334.
Venecia [Italia]: 585, 586, 588, 589, 602, 610 n.
Venezuela: 19, 274, 306 n., 329, 650, 653, 656, 659.
Veracruz [México]: 378.
Verona [Italia]: 578.
Viena [Austria]: 651.
Villa Clara [Cuba]: 369.
Vueltas, de abajo [Cuba]: 369.
Vueltas, de arriba [Cuba]: 369.

W

Westfalia [región de Alemania]: 611.
Wilmington [Estados Unidos]: 410 n.

Y

Yamparaes [distrito de Bolivia]: 471.
Yapaya [distrito de Bolivia]: 484.
Yauli [Perú]: 352.
Yucatán [México]: 440.
Yungay [Chile]: 507.

Z

Zamora [Ecuador]: 354.
Zaragoza [España]: 606, 607, 608 n., 610 n.
Zaragoza [N. Granada]: 359.
Zimatlán [México]: 445.
Zupia [N. Granada]: 568.
Zurich [Suiza]: 669.

ÍNDICE DE NOMBRES GEOGRÁFICOS

Este índice, preparado con la colaboración de la señorita María Rosa Alonso, ordena los nombres geográficos tratados por Bello en el volumen. La numeración remite a las páginas del texto. (COMISIÓN EDITORA. CARACAS.)

A

Altos, de las Cocuizas [Venezuela]: 363; del Viento [en Nudo de Antioquia]: 359.
Alturas, de Jawagir [en Himalaya]: 10 n., 348, 664; de la Popa [en Nueva Granada]: 359; de Turbaco [en Nueva Granada]: 359.
Angostura, de Carare [en el Magdalena]: 314.
Archipiélagos de Asia: 211; Egeo: 560.

B

Bahía, de Baffin: 212 n., 219.
Boca, del Espíritu Santo [en el Cauca]: 357.

C

Cabos, Buena Esperanza: 46, 210 n., 345, 659; Codera: 362, 363; Comorín: 211; Chocó: 349; Diemen: 411; del Espíritu Santo: 350; Farewell: 211 n.; Finisterre: 349; de Hornos: 210 n., 345, 349, 350; Macanao: 293; Pilares: 346, 349, 350; San Agustín: 361; San Antonio: 367; San Diego: 361; San Francisco: 208 n.; Tiburón: 360.
Cadena, del Jura: 293.
Campo, de Bolonia: 586; de los Gigantes [en Bogotá]: 357.
Canal, de San Sebastián: 350.
Caños: Amaguaca: 320, 325, 327; Caterico: 333; Caurimoni: 321; Chiguire: 320, 327; Daquiapo: 334, Daracapo: 320; Duractamuni: 332, 333; Guachaparú: 334; Guapo: 321; Mamivani: 333; Matacona: 321; Mavaca: 320; Ocamo: 321, 327; Padamo: 321, 324, 327, 339, 340, 365; Pimichín: 340; Simirimoni: 321; Sodomoni: 321, 330; Tamatama: 321, 330; Terezén: 298.
Cascadas (Cataratas, raudales): del Aguaray: 454; de Atures: 312, 313, 314, 315; Calamacari: 334; de Cananivacari: 334; del Cunuri: 333; de Garcita: 310; de los Guaharivos: 302, 310, 319, 320, 365; del Iguazú: 454; del Niágara: 314, 454; del Nilo: 313; del Mapasa, vid. de Atures; de Maipures: 307, 313, 314, 315, 338, 365; del Paraná: 454; Quituna, Vid. de Maipures; del Rin [Rhin]: 314; de Riukan: 631; de Tequendama: 314, 454; del Vinagre: 654.
Cavernas (Cuevas, grutas): De Ataruipe: 310, 311, 312; de Caripe: 293, 294, 295, 297, 299, 301; del Guácharo, Vid. Caripe; del Pico de Berbychire: 294; de Treshemienhiz (en los Carpacios): 29.
Cerros: Del Altar: 362; del Bergantín: 291, 363, 364; de Daribaja: 365; de la Encaramada: 364; Guanaya: 327; de Para: 346; de Sipopo: 306.

Cimas (Cumbres): Del Corcovado: 350; La Cumbre (en Chile): 351; Cunavami: 365; Cuptana: 350; Chayapirca: 350, Chingasa: 357; Guachaneque: 357; del Guaraco: 321; Hualillas: 353; Iliniza: 355, Llebean: 350; de Maca: 350; Maraguaca: 365; Moyopata: 353; del Murciélago, Vid. del Guaraco; de Pelagatos: 353; de San Juan: 409; de Tolima: 409; Tumiriquiri: 291, 292, 364; Tupungato: 509, 511; de Yanteles: 350; Zoracá: 357.

Columnas de Hércules: Vid. *Estrechos*, de Gibraltar.

Contrafuertes: de Cimitarra: 359; de Muzo: 358; de San Lúcar: Vid. de Cimitarra.

Cuesta: de Prado: 509.

E

Estrechos, de Davis: 211 n.; de Gibraltar: 267; de Hudson: 211 n.; de Magallanes: 346, 426.

G

Golfos, de Benín: 627; de Cariaco: 292, 293; de Cupiaca: 360; de Darién: 360; Pérsico: 330, de San Miguel [Panamá]: 360; Triste: 362; de Uraba: 360.

H

Hoyas, de Almaguer: 361; del Apure: 362; del Cauca: 359, 361; de Hambato: 361; del Jauja: 360; del Magdalena: 361; del Marañón: 360; del Orinoco: 362; de Popayán: 357; del Titicaca: 360, 361; del valle de Cuenca: 361; del valle de Quito: 361.

I

Islas, Amboina: 412 n.; Antillas: 274, 317, 337, 367, 370, 372, 373, 435, 648, 658, 659; Antillas danesas: 372; Antillas francesas: 372; Antillas holandesas: 372; Antillas inglesas: 371, 373; Antilla sueca: 372; Azores: 349; Bahama: 649; Barbada: 46; Beata: 591; Begoña: 659; Canarias: 349, 670, 671; Castillito [islote del Orinoco]: 304; Ceilán: 305, 667; Cerdeña: 586; Chiloé: 41 n., 350; Diego Ramírez, islote de: 349, Gallego: 208 y n.; Gran Canaria: 671; Groenlandia: 161, 212 n., 281, 285; Guadalupe: 373, 669; Hawaii: 661; Hierro: 376; Jamaica: 367, 368, 371, 373, 669; Java: 323, 373; Jónicas, 560; Margarita: 293 n., 322; Martinica: 373, 658, 659, 668, 669; Meroe: 331; Minisi: 340; Molucas: 305, 410 n., 412, 413 y n.; Nueva Zembla: 93; Piedra Ratón, isleta: 307; Pinos: 367; Sachalín: 286; Sandwich: 349, 661; San Vicente: 46; Santa Elena: 46; Santa Lucía: 659; Sicilia: 598; Sociedad, islas: 208, Spitzbergen: 212 n.; Sumatra: 413 n.; Tenerife: 670, 671; Terranova: 285; Tesso: 286; Trinidad: 346.

Istmos, de Araya: 346; de Panamá: 284, 360, 361; de Raspadura: 359.

L

Lagos, Chinchaicocha: 353; Chucuito: 349, 352, 355, 360, 475; de Ginebra: 352; Lauricocha: 353; de Maracaibo: 347, 362, 651; de Oruro: 475; de Paria: 352; Sebondoy: 356; Tohad: 624, 628; Titicaca, vid. Chucuito; de Valencia [Venezuela]: 363, 346; Vinamarca, Vid. Chucuito; Wangara: 627.

LL

Llanos: del Amazonas: 347; del Apure: 347; de Buenos Aires: 365; del Casiquiare: 365; del Corazón: 654; del Guainía: 347, 365; de Jaén de Bracamoros: 439; del Madeira: 347; del Meta: 365; del (bajo) Orinoco: 347, 365; del Río de la Plata: 348; del Río Negro, Vid. llanos del Guainía; de Venezuela: 348.

Llanuras: de Buga: 357; del Collao: 352; de Maipo: 509; de Montevideo: 426.

M

Mares: de las Antillas: 362; Atlántico: 207, 209, 212, 291, 346, 363, 496; Báltico: 611; de la China: 208; Grande Océano Austral: 211, 501; de las Indias, vid. Índico; Índico: 207, 211; Mediterráneo: 10 n.; Muerto: 10 n.; Pacífico: 38, 346, 356, 358, 489, 496, 501, 537, 559, 561; Rojo: 330, 560; del Sur: 207, 209, 211, 212, 648.

Mesas: de Almaguer: 356; de Bogotá: 357; de Chillo: 355; de Erveo: 357; de Iñaquito: 355; de Pastos, 355, 358; de Puembo: 355; de Quito: 355; de Turubamba: 353.

Minas: de Manteca, Vid. *Cavernas*, de Caripe; de Yauricocha o Santa Rosa: 353.

Montes (Cordilleras, Montañas, Serrranías, Sierras): Abancay: 352; de Abeiba: 359; de Acaray: 366; Alpes: 294, 296, 348, 396, 567, 632, 664; Alpes de Suiza: 277; del Alto Perú: 351; de los Alleghanys: 273; Andahuailas: 352; Andes: 277, 284, 295, 341, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 360, 363, 409, 410, 419, 462, 463, 464, 471, 474, 478, 482, 483, 484, 489, 496, 497, 509, 567, 648, 649, 654, 655, 664; Andes orientales de Nueva Granada: 346, 347; Andes de Quito: 332; Andes de Timaná: 347; de Antioquía: 359, 360; Bergartín (en los Tageres): 291, 292; Blanco (Francia): 10 n., 115 n., 277, 348, 632; de Bogotá: 361; del Brasil: 346, 347, 348, 349; de Cajamarca: 353, 354; Calitamini: 307; Canigou (Canigó): 350; Carabaya: 352; de Caracas: 346; Carguairazo: 355; Carpacios: 294; Cenis: 410; Central de Nueva Granada: Vid. Quindíu; Cevennes: 567; Cocollar (de los Tageres): 291; de Córdoba: 351; de Coro: 362; Costanera de Venezuela, Vid. de Venezuela; Cotocache: 355; de Cumaná: 346; Cunavami: 307; Chachapoyas: 353, 354; de Chile: 350, 351, 455; Chocó: 356, 358, 359, 360; Dhawalagiri (en Himalaya): 9, 10 n., 664; Dor (Francia): 292; Duida, Vid. Pico del Duida; de Franconia: 294; Ghauts (Ghates): 496; del Guácharo: 293; de Guanacas, Vid. Quindíu; Hartzwald Hartz: 294, 647; Himalaya: 10, 346, 348, 509, 664; Hindoo-Cush (Hindu Kusch): 346; Huando: 352; Huarochini: 353; Imposible [Venezuela]: 293; Istepeje: 445; Itacama: 364; Itacolumi: 348; Itambe: 348; Jujuy: 351; Kemir: 223; del Litoral, Vid. de Venezuela; de Loja: 354; de Maipures: 365; de Maracayú: 453; de Mariara: 363, de Mérida: 347, 356, 357, 362; Mouna [Mauna] Loa [Hawaii]: 663; Mouna [Mauna] Kea [Hawaii]: 663; de Ocaña: 346, 357, 362; Occidental de Nueva Granada, Vid. del Chocó; Oriental de Nueva Granada, Vid. Suma Paz; del Oripoto: 363; Pacaraima: 365, 366; de Pamplona: 346; de Panaquire: 363, 364; de Parauaci: 364; Paria: 346, 364; Parime: 306, 307, 315, 321, 330, 339, 346, 347, 348, 349, 364, 365, 366; Parinocohas: 352; de Perijá: 357, 362; de Pichincha: 355; Pirineos: 348, 350, 395 n., 567, 664; Puy de Dome (Francia): 292, 409; de Quindíu: 356, 357, 358, 359, 409, 410; de Quitana, Vid. de Maipures; Rinocote: 366; de Ríobamba: 439; Riukan: 631; Roqueros: 273; de Salta: 351; San Elías, en América rusa (Alaska): 358; San Gotardo: 321; Santa Cruz: 351; Santa Lucía, Vid. de Coro; Santa Marta: 346, 347, 357, 358, 361; Santa Rosa: 359; Silla de Caracas: 306, 321, 346, 348, 363; Sipapo: 365; Sniatan: 632; Suma Paz: 356, 357, 358, 362; de los Tageres: 291; de Tarma: 353; de los Teques: 363, Toldo de la Nieve: 353; de Unturán: 333; Urales: 664; de Usapama: 366; de Venezuela: 347, 348, 362, 363, 651; Vilcanota: 352; Wilson: 145 n.

Nevados: de Antisana: 355; de Atacazo: 355, de Cayambe: 355; de Cochabamba: 351; del Corazón: 355, 569; de Cotocache: 355, 358; de Chita: 357; de Guamani: 355; de Huila: 358; de Imbabura: 355; de Mucuchíes: 357; de México: 358; de Pichincha: 355; de Santa Marta: Vid. Montes, de Sasaguanca: 353; de la Viuda: 353.

Nudos: de Antioquía: 359; de Asuay: 354, 355; del Cuzco: 352, 360; de Chisinche: 355; de Huánuco: 353, 354; de Loja: 354, 355, 360; Meapire: 364; de Pasco: 353; de Pasto: 355, 360; de Porco: 351, 352.

O

Océanos: Vid. Mares.

P

Pampas: de Bombón: 353; de Buenos Aires: 8, 31, 253, 426, 455; de la Patagonia: 347; del Río de la Plata: 347.

Páramos: de Aponte: 356; de Boconó: 362; de Iscansé: 356; de Niquitao: 347, 362; de las Papas: 356; de Piscoguanuma: 353; de Piscuayuna: Vid. de Pis-

coguanuma, de las Rosas: 346, 362; de Socoboni: 356; de Timotes: 362.
Penínsulas: de Araya: 293, 364; Crimea: 375; de los Guajiros: 357; Ibérica: 375, 377, 378, 602; Kamschatka: 472.
Peñón: de Acarigua: 304.
Picos: de Anethou (Aneto): 348; de Calitamini: 365; del Duida: 306, 315, 321, 322, 323, 329, 348, 365; de la Horqueta (en Santa Marta): 362; Jawagir, Vid. Alturas; de Jujamari: 365; de Maladeta: 348; de Nirgua: 362; El Picacho (en Santa Marta): 361; de San Lorenzo: 361; de Suma Paz: 356, 357; del Sur (Francia): 641; de Tenerife, Vid. Volcanes; de Tolima: 358; de Torrá: 359; de Tupungato: 509; de Uriana: 311, 318.
Pongos *: de Manserriche: 314, 353, 354; de Rentema: 353.
Puntas: Maisi: 367; Maternillo: 367; Paria: 346.

R

Ríos: *A* - Adige [Adigio]: 586; Aguaray: 449, 453; Amazonas: 284, 302, 313, 319, 323, 330, 333, 346, 347, 348, 351, 353, 354, 364, 366, 412, 653 n.; Anapu: 304; Anaveni: 318; Andágueda: 359; Añembi: Vid. Tiete; Apure: 312, 315, 322, 329, 347, 362, 364, Apurimac: 352, 354; Arapa: Vid. Anapu; Arco: 298; Astáboras: 331; Atabapo: 302, 315, 338, 340, 341, 342, 365; Atacavi: Vid. Atabapo; Atrato: 359, 360; Ayopaya: 474.
Ríos: *B* - Beni: 354; Bermejo: 351; Branco: 337, 364, 365, 366.
Ríos: *C* - Cachimayo: 351, 474; Calamacari: 334; Calima: 359, Cameji: 307; Camochiquini: 307; Cananivacari: 334; Caquetá: 348, 356; Caramuni: 332, 333; Caranaveni: 304; Caripe: 298, Caroní: 274, 339, 340, 364, 365, 366; Casanare: 311; Casiquiare: 274, 283, 315, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 337, 338, 340, 655 n.; Cataniapo: 312, 315; Cauca: 314, 315, 356, 357, 359, 409, 568, 655; Caura: 317, 339, 340, Colle: Vid. Joliba; Congo: 322; Conorichite: Vid. Itinivini; Cuarra: Vid. Joliba; Cuarrama: 627; Cuca: 330; Cunucumemo: 338, Curitivá: Vid. Iguazú; Cuyuní: 364, 366.
Ríos: *CH* - Chaparro: 339.
Ríos: *D* - Desaguadero [en Bolivia]: 352; Desaguadero de Mendoza [en Argentina]: 351; Delaware: 376.
Ríos: *E* - Esequibo: 317, 337, 364, 366; Erevato: 339, 364; Éufrates: 331.
Ríos: *G* - Ganges: 331, 337; Gateni: 452, 453; Guachicono: 356; Guainía: 283, 347; Guanami: 338; Guapey: Vid. Río Grande; Guaporé: 351; Guarapiche: 364; Guaurabo: 274; Guaviare: 302, 303, 304, 307, 315, 319, 340, 341, 348.
Ríos: *H* - Huallaga: 353.
Ríos: *I* - Idapa: 333, 334; Iguazú: 449, 451, 453, 454; Indo: 331; Inírida: 307; Itinivini: 333, 365.
Ríos: *J* - Jao: 338, 339, 365; Jauja: 352, 353, 360; Jehete: 312, 320, 325, 327; Jesuí: 453; Jila: 310; Joliba: 627.
Ríos: *M* - Madeira: 314, 347, 351; Madera: Vid. Madeira; Magdalena [en Cuba]: 367; Magdalena [en N. Granada]: 314, 346, 356, 357, 358, 359, 361, 409, 568; Maipo: 461, 463, 464; Makenzie: 349, Malavida, quebrada [N. Granada]: 417; Mamoré: 348, 351; Manaviche: 320; Manipiari: 339; Mantaró: 352; Mapocho: 511; Marañón: 314, 320, 353, 355, 360; Masao: 340; Masaruni: 366; Mataveni 304; Meta: 304, 311, 312, 315, 329, 356, 357; Miel: 359; Mississippi: 376, 560; Missouri: 314.
Ríos: *N* - Naipi: 360; Napo: 332; Nares: 359; Nechi: 359; Neveri: 363, Niger: 627; Nilo: 331, 628.
Ríos: O - Orinoco: 274, 277, 283, 284, 289, 291, 302, 303, 304, 305, 307, 309, 310, 314, 315, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 326, 327, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 346, 347, 357, 362, 365, 412, 413, 652, 653 n., 666; Oyapoc: 337.
Ríos: *P* - Pacimoni: 334; Pachitea: 353, 354; Padamo: 312; Pamoni: 332; Pará: 412, Paragua: 341; Paraguay 451, 453; Paraná: 449, 451, 452-453, 454; Parapití: 351; Paruspa: 339; Pastazo: 355; Patias: 356; Pilcomayo: 348, 351, 474; Po: 586; Porce: 359; Puriname: 338; Pusambio: Vid. Vinagre; Putumayo: 356.
Ríos: *Q* - Quejanuma: 340; Quilcasé: 356.
Ríos: *R* - Reno: 586, Rin [Rhin]: 331, 611; Río Grande [en Bolivia]: 351, 471, 477; Río Negro: 274, 303, 314,

* Pongo se dice en Ecuador y Perú de una angostura en los ríos.

315, 320, 322, 327, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 338, 340, 347, 364, 365, 412; de la Plata: 253, 347, 348, 351, 449, 451, 452, 649; Rupununi: 364; Rupunuwini: Vid. Rupununi.

Ríos: S - Samaná: 359; San Jorge: 356, 360; San Juan: 359; San Juan del Chocó: 359; Santa María: 298; Saraniapo: 307; Sena: 453, Sésar: 346; Siapa: Vid. Idapa; Sinú: 359; Sipapo: 307; Sucurivapu: 304.

Ríos: T - Tama: 365; Tamaná: 359; Temi: 340; Tíber: 586; Tiete: 451; Tocuyo: 362; Tomo: 310; Toparo: 307, Trompetas: 366; Tuamini: 340; Tumucuraque: 366; Tuy [en Venezuela]: 363.

Ríos: U - Ubúa: 340; Ucayali: 284, 332, 353; Urixamina: Vid. Trompetas; Uruguay: 451, 647.

Ríos: V - Ventuari: 312, 315, 338, 339, 340, 365; Vichada: 305; Vinagre: 568, **654, 655**; Vinagre Caliente: 568, 569; Visata: Vid. Vichada.

Ríos: Y - Yapura: Vid. Caquetá; Yenisei: 223; Yeou: 627, 628.

Ríos: Z - Zama: 304, 305; Zamacuri: 338.

S

Sabanas, de Atures: 317; del Nuevo México: 278; del Paraguay: 278.

Saltos, de Canendiyú [en el Paraná]: 451; de Guaira: Vid. de Canendiyú; del Niágara: Vid. Cascadas de San Antonio [en el Cauca]: 357.

V

Valles: de Ambato: 355; de Aragua: 363, 651, 656; de Buga: 568, de Cajamarca: 351; de Caripe: 293, 300; del Cauca: 356, 358, 654; de Caucagua: 651; del Caura: 305; de Cuenca (Ecuador): 354, 355; del Guaire: 363; de Maipo: 461 y n., 464, 465; de México: 361; de Osos: 359; de la Primavera: 498; de Quillota: 505, de Quito: 355; de Santiago de Chile: 351; del Tuy: 363; del Yaracuy: 362.

Volcanes: de Coconucos: Vid. de Puracé; Cotopaxi: 11, 355, 358; Cumbal: 355; Etna: 11; de Chiles: 355, 358; Chimborazo: 10 n., 346, 348, 353, 355, 664; Illimani: 10 n.; Imbabura: 355, 358; Kirauca: 661, 662; Mouna Kea: Vid. Montes; Pico de Tenerife [Teide]: 46, 115 n., 279, 350, 465; Puracé: 568, 654, 655; San Francisco: 464; Sangay: 355; Sorata: 10 n.; Sotará: 654; Vesubio: 114, 655.

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Óleo de Andrés Bello, existente en la Universidad de Chile ..... ENTRE VI-VII

Facsímil de la portada de la única edición hecha por Bello, en 1848, de la *Cosmografía o descripción del Universo conforme a los últimos descubrimientos* .... ENTRE XXXII-XXXIII

Facsímil de la portada de la primera edición de Caracas, 1853, de la *Cosmografía* ..... ENTRE 60-61

Facsímil de la portada de la segunda edición de Caracas, 1865, de la *Cosmografía* ..... ENTRE 108-109

Facsímil de una página de la edición de la *Cosmografía*, Santiago 1848, con correcciones manuscritas de Bello. ENTRE 156-157

Facsímil de una página de la edición de la *Cosmografía*, Santiago 1848, con correcciones manuscritas de Bello. ENTRE 188-189

Facsímil de una comunicación oficial enviada por Bello, como Rector de la Universidad de Chile, a James M. Gillis, Jefe de la Comisión Astronómica Norteamericana que estuvo en Chile desde 1849 a 1852 ..... ENTRE 252-253

Retrato de Alejandro de Humboldt, a orillas del Orinoco. Óleo de F. C. Weitsch (1806) ..... ENTRE 316-317

Lámina publicada en *La Biblioteca Americana*, I, Londres 1823, para ilustrar el artículo "Avestruz de América", que reproducimos en este volumen. Por el comentario que hace Bello a esta ilustración, nos inclinamos a creer que la hubiese diseñado personalmente para el grabador W. T. Fry. La nota de Bello dice: "La estampa es copia de la de Hammer con una leve alteración en el pico; la de Azara, la del Nuevo Diccionario, la de la edición de Buffon por Lacépède, son poco exactas; la de Cuvier es buena, pero se hizo de un individuo que había perdido casi todas las plumas de las alas; la de Shaw (*Naturalist Miscellany*) no puede ser peor". ..... ENTRE 428-429

Aves dibujadas por Andrés Bello ..... ENTRE 430-431

Facsímil de la primera página manuscrita de Bello sobre la creación de Juntas Subalternas de Vacuna, de 12 de diciembre de 1807. ..... ENTRE 684-685

ÍNDICE GENERAL

Pág.

Introducción XI

Prólogo a la Cosmografía, por F. J. Duarte XXXVII

Notas preliminares XLIII

I. Cosmografía o descripción del Universo conforme a los últimos descubrimientos 1

Advertencia 3

Cosmografía 5

Capítulo I. Primeras nociones de la Tierra 7

Capítulo II. Esfera celeste 17

Capítulo III. Idea más exacta del globo terráqueo 32

Capítulo IV. Del Sol 49

Capítulo V. De las perturbaciones del movimiento elíptico de la Tierra 63

Capítulo VI. Constitución física del Sol 76

Capítulo VII. Del día y la noche, las estaciones y los climas 83

Capítulo VIII. De la Luna 99

Capítulo IX. Del sistema planetario 116

Capítulo X. De la gravitación universal 137

Capítulo XI. De los cometas 148

Capítulo XII. De los aerolitos 158

Capítulo XIII. De las estrellas 162

Capítulo XIV. Resumen de las principales pruebas del movimiento de la Tierra 181

Capítulo XV. Del calendario 184

ESCRITOS DE COSMOGRAFÍA

II. Magnetismo terrestre 205

III. Hierro meteórico del Chaco 221

IV. Estrellas fijas 229

V. El cometa de Halley 239

VI. Aerolitos 247

VII. Época verdadera del nacimiento de Jesucristo 255

VIII. *Curso elemental de Geografía moderna, destinado a la instrucción de la juventud sudamericana,* escrito por don Tomás Godoy Cruz 261

IX. Profecías 265

NATURALEZA AMERICANA

Pág.

X. *Viaje a las regiones equinocciales del Nuevo Continente*, por Humboldt y Bonpland 271
Comentarios 273
Versiones 277
1. Consideraciones sobre la primera población y las antigüedades de América 277
2. Topografía de la Provincia de Cumaná 288
3. Descripción del Orinoco desde San Fernando de Atabapo hasta la catarata de Atures 302
4. Descripción del Orinoco entre la cascada del Guaharivos y la embocadura del Guaviare, canal natural de comunicación entre el Orinoco y el Amazonas 319
5. Orografía americana. Descripción de las cordilleras de la América meridional 343
6. Ensayo político sobre la isla de Cuba 367

XI. Consideraciones sobre la Naturaleza, por Virey 381

XII. Palmas americanas 403

XIII. Nueva especie de papa en Colombia 415

XIV. Avestruz de América 421
Aves dibujadas por Andrés Bello 429

XV. Descripción de la cochinilla mixteca y de su cría y beneficio 431

XVI. Cascadas principales del Paraná, el Iguazú y el Aguaray 449

XVII. Extractos del viaje del capitán Head, por las pampas de Buenos Aires y la cordillera de Chile 455

XVIII. Producciones de la provincia de Cochabamba 469

XIX. Principios del clima de la América del Sur 493

XX. Narrativa de la expedición exploradora de los Estados Unidos de América, durante los años 1838 hasta 1842, por Carlos Wilkes, de la marina de los Estados Unidos 499

ESCRITOS VARIOS

XXI. Teoría de las proporciones definidas y tabla de los equivalentes químicos 515

XXII. Elementos de física y filosofía natural, general y aplicada a la medicina, tratada sin cálculos y fórmulas matemáticas 527

XXIII. Física. Introducción a los *Elementos de física* del Dr. Nicolás Arnott 531

XXIV. Navegación de vapor 557

XXV. Descubrimiento de un nuevo remedio contra la papera. Comunicado a la Sociedad Helvética de Ciencias Naturales 565

XXVI. Origen de la sífilis 575

XXVII. El cólera 617

XXVIII. De los sueños, por el Dr. Abercrombie 621

XXIX. Narrativa de los viajes y descubrimientos hechos en el África Septentrional y Central, en 1822, 23 y 24 por el mayor Denham, el capitán Clapperton y el Dr. Oudney 625

Pág.

XXX. Extracto del viaje de Mr. Everest a Noruega, Suecia y Laponia 629

XXXI. Variedades 635

XXXII. *Apéndice* 673

La actuación de Andrés Bello en la Junta Central de Vacuna, en Caracas 1807-1808 675

Nota preliminar, por la COMISIÓN EDITORA 677

Reglas que pueden servir a la creación, forma y primeras funciones de las Juntas Subalternas de Vacuna 683

Plan de arbitrios presentado a la Junta por el Secretario 691

Índice onomástico 703

Índice de títulos 709

Índice de materias 713

Índice toponímico 719

Índice de nombres geográficos 727

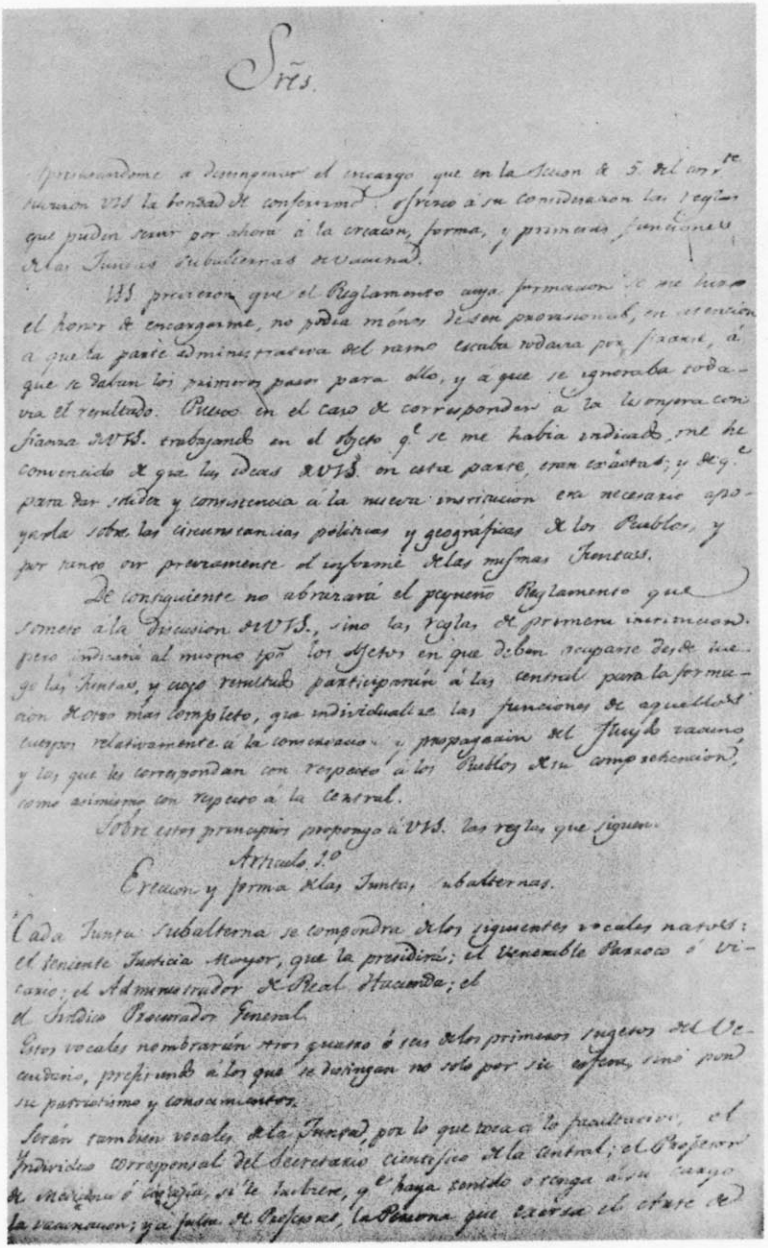
Índice de ilustraciones 733

Índice general 735

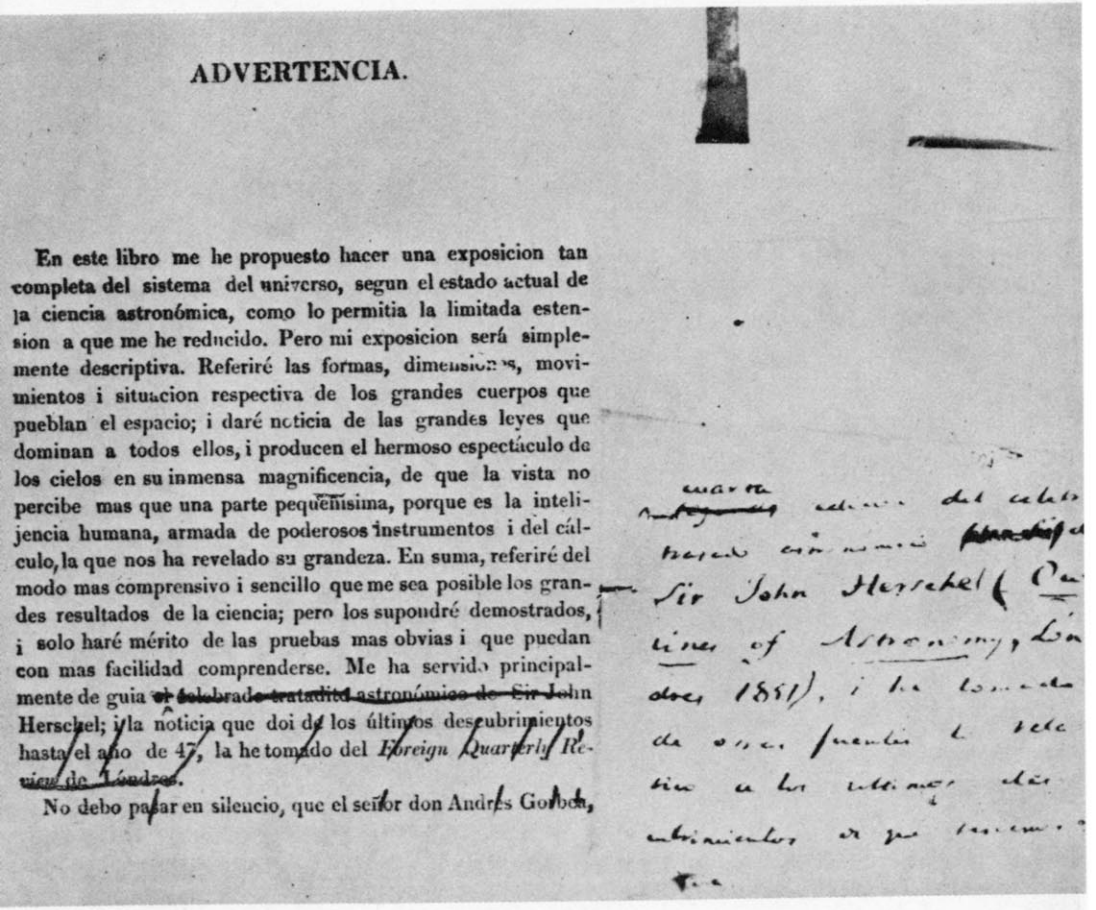
SE TERMINÓ DE IMPRIMIR ESTE TOMO EN LOS TALLERES DE EDITORIAL ARTE, EN LA CIUDAD DE CARACAS, EL DÍA VEINTINUEVE DE NOVIEMBRE DE 1981, AL CUMPLIRSE EL BICENTENARIO DEL NACIMIENTO DE

ANDRÉS BELLO

SE HAN IMPRESO CINCO MIL EJEMPLARES. LA EDICIÓN HA SIDO HECHA BAJO LA DIRECCIÓN DE LA COMISIÓN EDITORA DE LAS OBRAS COMPLETAS DE ANDRÉS BELLO Y LA FUNDACIÓN LA CASA DE BELLO, AMBAS CON SEDE EN CARACAS, VENEZUELA.



Facsímil de la primera página manuscrita de Bello sobre la creación de Juntas Subalternas de Vacuna, de 12 de diciembre de 1807.

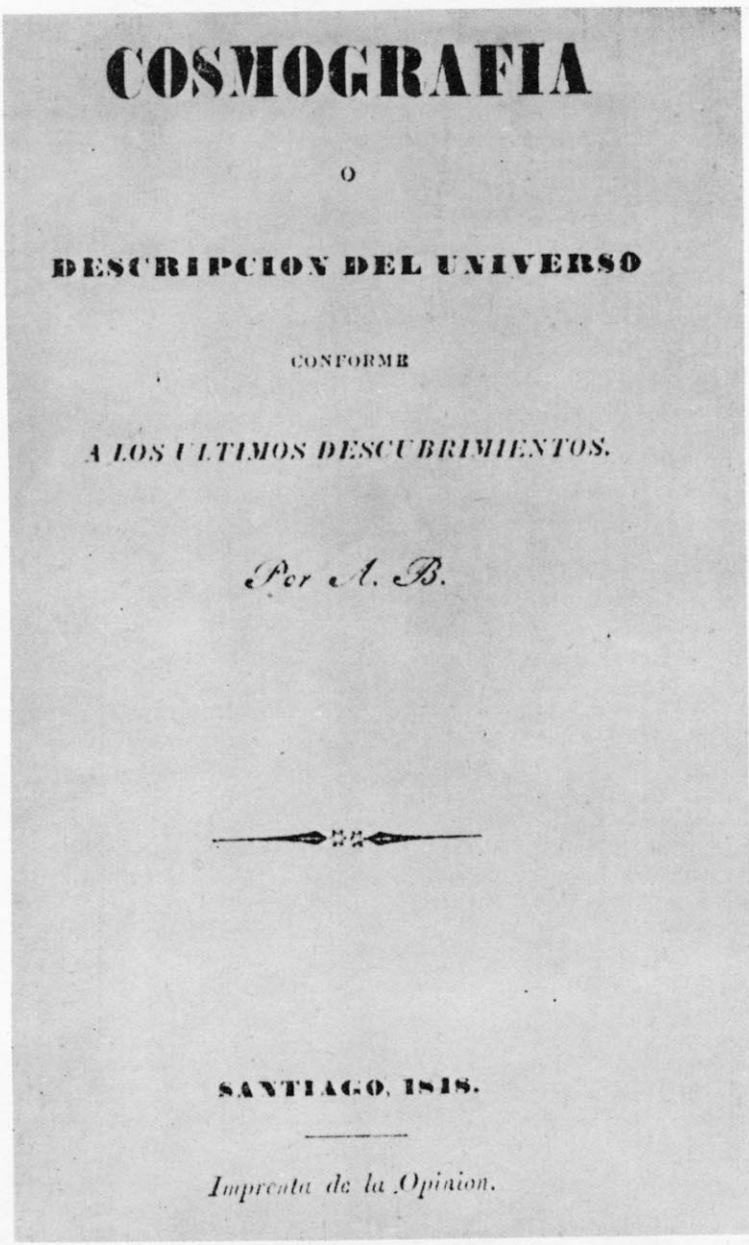


ADVERTENCIA.

En este libro me he propuesto hacer una exposicion tan completa del sistema del universo, segun el estado actual de la ciencia astronómica, como lo permitia la limitada estension a que me he reducido. Pero mi exposicion será simplemente descriptiva. Referiré las formas, dimensiones, movimientos i situacion respectiva de los grandes cuerpos que pueblan el espacio; i daré noticia de las grandes leyes que dominan a todos ellos, i producen el hermoso espectáculo de los cielos en su inmensa magnificencia, de que la vista no percibe mas que una parte pequeñísima, porque es la intelijencia humana, armada de poderosos instrumentos i del cálculo, la que nos ha revelado su grandeza. En suma, referiré del modo mas comprensivo i sencillo que me sea posible los grandes resultados de la ciencia; pero los supondré demostrados, i solo haré mérito de las pruebas mas obvias i que puedan con mas facilidad comprenderse. Me ha servido principalmente de guia el celebrado tratadito astronómico de Sir John Herschel; i la noticia que doi de los últimos descubrimientos hasta el año de 47, la he tomado del *Foreign Quarterly Review* de Lóndres.

No debo pasar en silencio, que el señor don Andrés Gorbea,

Facsímil de una página de la edición de la *Cosmografía*, Santiago 1848, con correcciones manuscritas de Bello.


COSMOGRAFIA

O

DESCRIPCION DEL UNIVERSO

CONFORME

A LOS ULTIMOS DESCUBRIMIENTOS.

Por A. B.

SANTIAGO, 1848.

Imprenta de la Opinion.

Facsímil de la portada de la única edición hecha por Bello, en 1848, de la *Cosmografía o descripción del Universo conforme a los últimos descubrimientos.*

COSMOGRAFIA

O

DESCRIPCION DEL UNIVERSO

CONFORME

A LOS ULTIMOS DESCUBRIMIENTOS.

Por Andres Bello.

CARACAS.

Reimpresa en la Imprenta de Domingo Salazar.—1853.

Facsímil de la portada de la primera edición de Caracas, 1853, de la *Cosmografía*.

COSMOGRAFIA

O

DESCRIPCION DEL UNIVERSO

CONFORME

A LOS ULTIMOS DESCUBRIMIENTOS.

Por Andres Bello.

SEGUNDA EDICION DE CARACAS

Por el Ldo. Juan de D. Morales.

BIBLIOTECA

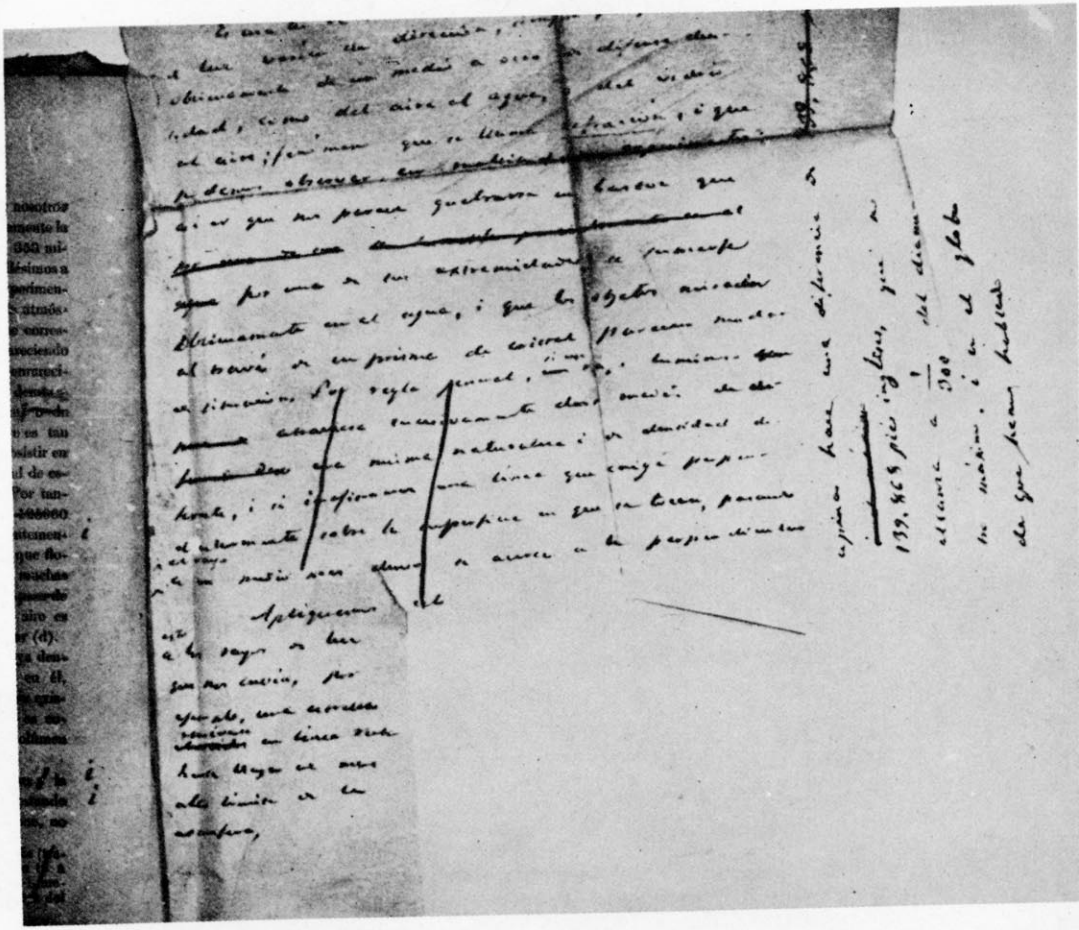
CARACAS

IMPRENTA DE MELQUIADES SORIANO

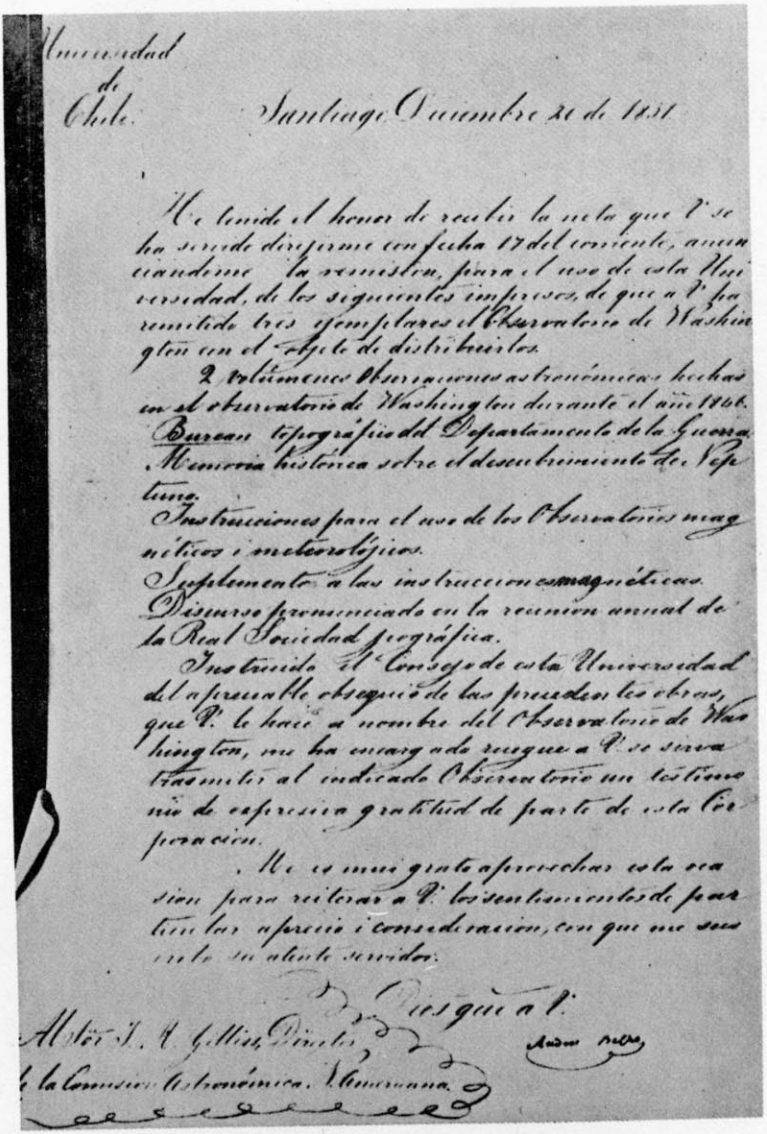
CALLE DEL COMERCIO.—NUMERO 58

1865

Facsímil de la portada de la segunda edición de Caracas, 1865 de la *Cosmografía.*



Facsímil de una página de la edición de la *Cosmografía*, Santiago 1848, con correcciones manuscritas de Bello.



Universidad
de
Chile.

Santiago Diciembre 21 de 1851

He tenido el honor de recibir la nota que V. se ha servido dirigirme con fecha 17 del corriente, anunciandome la remision, para el uso de esta Universidad, de los siguientes impresos, de que a V. ha remitido tres ejemplares el Observatorio de Washington con el objeto de distribuirlos.

2 volúmenes Observaciones astronómicas hechas en el observatorio de Washington durante el año 1846.
Buenos tipográficos del Departamento de la Guerra.
Memoria histórica sobre el descubrimiento de Neptuno.
Instrucciones para el uso de los Observatorios magnéticos i meteorológicos.
Suplemento a las instrucciones magnéticas.
Discurso pronunciado en la reunion anual de la Real Sociedad Geográfica.

Habiendo el Consejo de esta Universidad aceptado el obsequio de las preciadas obras que V. le hace a nombre del Observatorio de Washington, me ha encargado ruegue a V. se sirva trasmitir al indicado Observatorio un testimonio de espresiva gratitud de parte de esta Corporacion.

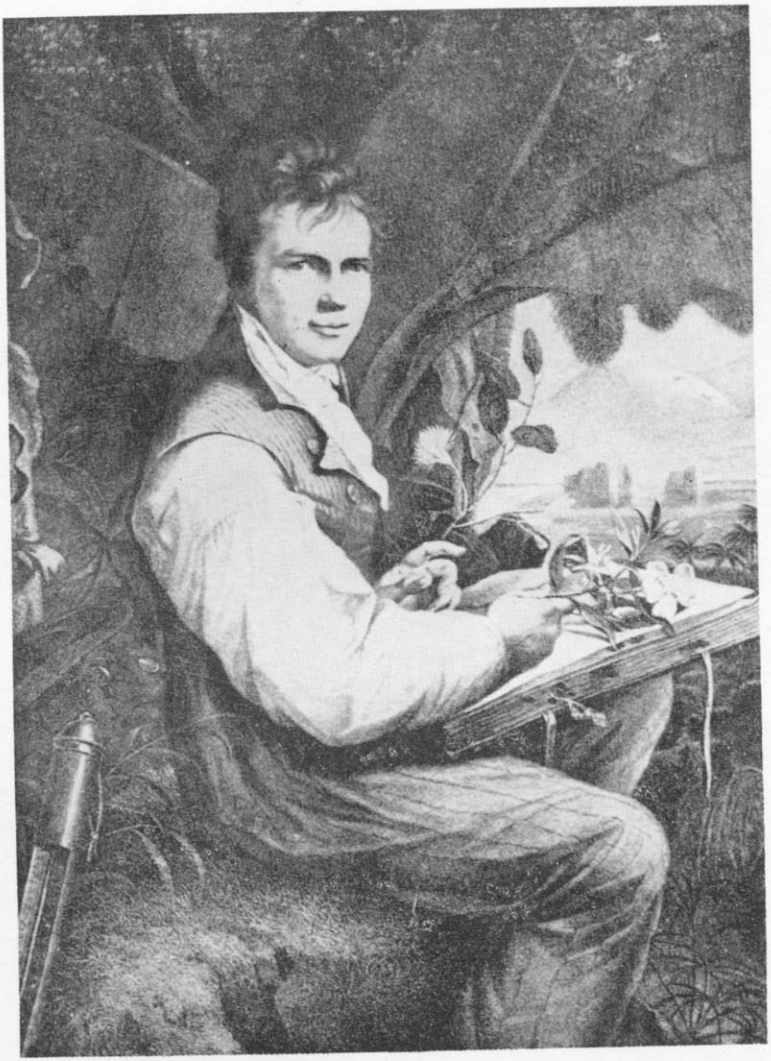
Me es muy grato aprovechar esta ocasion para reiterar a V. los sentimientos de particular aprecio i consideracion, con que me suscribo su atento servidor.

Dios gue a V.

Andres Bello

Al Señor J. M. Gilliss, Director
de la Comision Astronómica Norteamericana.

Facsímil de una comunicación oficial enviada por Bello, como Rector de la Universidad de Chile, a James M. Gilliss, Jefe de la Comisión Astronómica Norteamericana, que estuvo en Chile desde 1849 a 1852.



Retrato de Alejandro de Humboldt, a orillas del Orinoco. Óleo de F. C. Weitsch (1806).

Nandie, o Avestruz de América.

Lámina publicada en *La Biblioteca Americana*, I, Londres 1823, para ilustrar el artículo "Avestruz de América", que reproducimos en este volumen. Por el comentario que hace Bello en esta ilustración, nos inclinamos a creer que la hubiese diseñado personalmente para el grabador W. T. Fry. La nota de Bello dice: "La estampa es copia de la de Hammer con una leve alteración en el pico; la de Azara, la del Nuevo Diccionario, la de la edición de Buffon por Lacépède, son poco exactas; la de Cuvier es buena, pero se hizo de un individuo que había perdido casi todas las plumas de las alas; la de Shaw (Naturalist Miscellany) no puede ser peor".