
IDAD AU
CCIÓN GE

OBRAS
DE
BUFFON

QH45
B85
V.1
c.1

1080097359

455
598
EH5 B#119

OBRAS COMPLETAS DE BUFFON.

UANL
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

5 : 55

CONDICIONES DE SUSCRICION.

Todos los dias se publican dos pliegos, uno de cada una de las dos secciones en que está dividida la *Biblioteca*, y cada pliego cuesta **dos cuartos** en Madrid y diez maravedises en provincia, siendo de cuenta de la empresa el porte hasta llegar los tomos á poder de sus corresponsales. Las remesas de provincias se hacen por tomos; en Madrid puede recibir el suscritor las obras por pliegos ó por tomos, á su voluntad.—Para ser suscritor en provincia basta tener depositados 12 rs. en poder del corresponsal por cuyo conducto se le remitiran las obras. Los suscritores de Madrid pagan de 17 en 17 pliegos por lo menos, que á razon de dos cuartos hacen una peseta.

SE SUSCRIBE.

EN MADRID.

En el Gabinete literario, calle del Príncipe, número 25.

EN PROVINCIAS.

En todas las librerías del reino y administraciones de correos, corresponsales del Sr. Mellado, editor de esta publicacion.

OBRAS COMPLETAS

DE BUFFON,

Con las clasificaciones comparadas de Cuvier, y la continuacion hasta el dia, de Mr. Lesson miembro del Instituto de Francia.

TRADUCIDAS AL CASTELLANO.

DE LA ULTIMA EDICION FRANCESA.

BIBLIOTECA UNIVERSAL

TOMO I.

HISTORIA NATURAL.

DE LA TEORIA DE LA TIERRA.

TOMO PRIMERO.

MADRID: 1847.

ESTABLECIMIENTO TIPOGRAFICO

DE D. FRANCISCO DE PAULA MELLADO.

13121

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

QH45
B85
v.1

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
ALERE FLAMMAM VERITATI
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS
UANL
FONDO

NOTICIA BIOGRAFICA

SOBRE

BUFFON.

Cuando se lee en el pedestal de la estátua de este ilustre naturalista, que su genio fué igual á la magestad de la naturaleza (*Majestati naturæ par ingenium*), puede parecer exagerada la alabanza; pero al estudiar sus obras, ó sus magníficas y sublimes ojeadas sobre el universo; cuando desenvuelve en sus pomposas descripciones la pintura brillante y animada de los seres que embellecen la tierra, el genio seducido por el talento del escritor suscribe á tal elogio. Por esta clase de mérito principalmente supo Buffon levantar un monumento á la historia natural y mover esa poderosa palanca de la ciencia en el siglo XVIII, que debia producir tan abundantes frutos en lo sucesivo. Buffon conocido por su elevado ingenio y por sus vastas concepciones, reunió en un sistema general un conjunto de hechos. Su contemporáneo Linneo, naturalista sueco, no menos ilustre, brilló por la observacion particular de las especies y los métodos de clasificae cion que manifiestan sus relaciones de analogía. Est-

último se vale, por decirlo así, de medios microscópicos, al paso que Buffon prefiere, en cierto modo, el telescopio para la historia natural. Ambos á dos rivales, ambos á dos igualmente necesarios al progreso de esta inmensa ciencia de la naturaleza, han fecundado distintamente el campo, y sus nombres merecen consagrarse hasta la mas remota posteridad.

Jorge Luis Le Clerc, conde de Buffon, nació en Montbard el dia 7 de setiembre de 1707. Benjamin Le Clerc su padre, consejero en el parlamento de Borgoña, y de una antigua y respetable familia, disfrutaba una fortuna de consideracion. Quiso, pues, dar á su hijo una educacion que correspondiese á la vez á las felices disposiciones que prometia desde la infancia y á la dignidad de la magistratura, en cuya carrera le consideraba ya su padre como sucesor suyo.

Buffon estudió en el colegio de Dijon, en el que mostró suma facilidad para aprender y una gran disposicion para el trabajo. Las matemáticas fueron su estudio favorito, y los elementos de Euclides su obra predilecta. Semejante á Pascal, tuvo como este grande hombre, la facultad de oir y saborear aquel libro, en una edad en que comunmente se suele empezar á conocer las letras. Era tal su pasion por esta obra que siempre llevaba un egemplar consigo. Contaba él mismo que cuando iba á jugar á la pelota con sus camaradas de colegio, les dejaba bruscamente algunas veces, retirándose á un parage solitario para resolver algun dificil problema, lo cual ocupaba completamente su imaginacion.

Es estraordinario que semejantes disposiciones desarrolladas ya en su infancia, no diesen una direccion invencible á los trabajos del resto de su vida. Así, pues, Buffon, á quien su padre destinaba para sucederle en la magistratura, se halló naturalmente

arrastrado en la carrera de sus ciencias, en la que debia resplandecer un dia su nombre. El estudio de las matemáticas, por medio del cual Buffon se inició en las ciencias, egerció un señalado influjo sobre su instinto, y le dió aquella regularidad que se manifiesta constantemente en sus escritos y aun hasta en sus costumbres privadas.

En el colegio de Dijon se hizo camarada del jóven lord Kingston, cuyo catedrático, hombre muy instruido, se quedó admirado de su disposicion y contribuyó con sus consejos á desarrollar en él el gusto de las ciencias y á dirigir sus estudios.

En compañía de este sábio preceptor fué á Paris, y poco tiempo despues hicieron juntos un viage á Italia. Dificil seria pintar la impresion que causó á Buffon la vista de aquel pais clásico, de aquella Italia, no menos poderosa en otro tiempo por la fuerza de sus armas, que superior á las demás naciones en artes y ciencias: admiró aquellos antiguos restos del frivolo poder del hombre, al que solo sobreviven las obras del genio. Pero lo que mas le sorprendió, y produjo en su alma una profunda y duradera impresion, fué el ver los restos de aquellas revoluciones físicas que se agitaron en el seno de la Italia. A la vista de aquellos torrentes de lava, que han hecho variar de sitio á los lagos ó improvisado montañas; al aspecto de aquellos numerosos volcanes, de los que muchos arrojan aun, enrojecidas llamas y materias inflamadas, creyó Buffon sorprender á la naturaleza, y concibió las primeras ideas de su teoria de la tierra por la cual dió principio mas tarde á la historia de la naturaleza.

Marchó en seguida á Inglaterra con sus compañeros de viage; allí se perfeccionó en el idioma inglés y volvió á Paris al cabo de algunos meses.

Poco despues tradujo el tratado del calculo infi-

nitesimal de Newton y la Estática de los vejetales de Hales, deseando enriquecer su idioma con dos obras fundamentales de geometria y de fisica vegetal.

Estas traducciones con las que empezó Buffon la carrera de las ciencias y de la literatura, le atrajeron la atencion pública y egercieron una marcada influencia en la eleccion de sus primeros trabajos. Publicó, en efecto muchas memorias de fisica, de geometría y de economia rural, que en 1733 le valieron el honor de ser nombrado miembro de la Academia real de Ciencias, en la seccion de mecánica, cuando apenas contaba veinte y seis años de edad.

Entre las primeras memorias de Buffon hay muchas en las que ha tratado de aplicar á las ordenanzas de montes las luces de la fisica. Por un gran número de repetidas esperiencias, halló el medio de dar á la albura la dureza del corazon del árbol, aumentando al propio tiempo la de este; cuyo medio consiste en descortezar los árboles por el pié al tiempo de la sávia y dejarles secar de este modo durante un año. Los jugos nutritivos se identifican en cierto modo con el tegido vegetal, aumentando su uerza y solidez. Este método, á pesar de todo, rara vez se ha puesto en uso.

Uno de los trabajos mas señalados de Buffon, fué el esperimento por medio del cual renovó en los tiempos modernos, el efecto de los espejos ustorios de Arquimedes y de Proclo, encendiendo materias combustibles en una estension de mas de 200 pies, por medio de vidrios cuya fuerza ó rayos iban á concentrarse en los espejos que las hacian reflejar á lo lejos. Pero este esperimento que tuvo un feliz resultado, exigia una inmensa cantidad de vidrios de gran dimension. Posteriormente, en 1748, propuso Buffon para el mismo objeto un vidrio de aumento progresivo, mucho mas sencillo en su construccion, y cuyos

efectos, que podian graduarse como se quisiera, no eran menos intensos. Treinta años despues el abate Rochan, repitió el mismo esperimento.

Tales fueron los primeros trabajos de Buffon, sea cual fuere la exactitud de estos hechos, y la importancia de los resultados que produjeron, no pudieron por sí solos presagiar lo que debiera ser un dia su autor. El genio de Buffon no habia podido mostrarse aun; necesitaba una ocasion favorable, una persona capaz de escitar y sostener su entusiasmo. No tardaron, pues, en presentársele ambas cosas. Era á la sazon intendente del Jardin del Rey, el célebre Dufay, quien mas celoso que la mayor parte de sus antecesores, se ocupó mientras tuvo este encargo, en cuidar del establecimiento que le confiaran. Pero muchos de los utilisimos trabajos que habia emprendido iban á quedar sin concluir, y conocia que el único medio tal vez de poder darles cima, era el de escoger para sucederle un hombre qne abundase en sus mismos principios y sentimientos. Parecióle que ninguno mejor que Buffon, cuyo desinteresado celo y amor ardiente por todo cuanto podia contribuir al adelanto de las ciencias, conocia demasiado, era la persona que se necesitaba. Así sucedió en efecto, y á la muerte de Dufay, fué nombrado Buffon intendente del Jardin del Rey. Fué uno de sus primeros cuidados el de reunir y ordenar todas las colecciones, desarregladas hasta entonces, de las cuales solo una pequeña parte estaban dispuestas convenientemente para el estudio. Valiéndose del crédito que empezó á gozar entre los ministros, consiguió los fondos necesarios para aumentar los edificios destinados á guardar las colecciones, é hizo levantar el segundo piso en donde se hallan hoy situados los mamíferos y los pájaros. Cuando Buffon tuvo á la vista las producciones de los tres reinos, reunidos en el jardin y en el gabinete del

rey, concibió la idea de una obra que contuviese todas las riquezas de la naturaleza. Hasta entonces solo habian sido descritas aquellas producciones en su menor parte; pues aunque algunos hombres laboriosos nos las presentaron con mucho detenimiento, faltaba una obra en donde se encontrasen todas descritas y pintadas cada una con sus respectivos colores. No eran simples descripciones lo que deseaba, sino cuadros naturales que nos las mostrasen tales como son. Este trabajo era inmenso y lleno de infinitas dificultades; pero Buffon se sintió con la fuerza de espíritu necesario para emprenderlo, y una imaginacion capaz de suministrarle los colores propios y necesarios para su cuadro.

Buffon sin embargo, no se disimulaba todo aquello que le faltaba para llevar á cabo su grande empresa. El estudio de la historia natural no habia sido para él hasta entonces mas que una especie de recreo. Estraño á los conocimientos minuciosos que no se avenian con su carácter, y no dedicándose sino á generalizar las ideas, absorviendo las masas, se reunió con su compatriota Daubenton de quien era amigo hacia mucho tiempo y en el que habia hallado las cualidades que á él le faltaban, esto es un espíritu de investigacion y de minuciosidad, sin lo cual no pueden conocerse débilmente las producciones de la naturaleza. Estos dos amigos trabajaron de mancomun con un incansable celo y una actividad que cada dia iba en aumento. Despues de diez años de trabajos, empezaron la publicacion de su grande obra cuyos quince primeros tomos salieron á luz en los años desde 1749 á 1767, y trataban de la teoria de la tierra, de la naturaleza de los animales, de la historia del hombre y de la de los cuadrúpedos vivíparos. Daubenton hacia las descripciones y las investigaciones anatómicas, Buffon se reservaba todas las considera-

ciones generales, la descripcion de los paises y costumbres; en una palabra todo aquello, en que podia desplegar su genio y talento literario.

La historia de las aves, compuesta de nueve tomos salió á luz desde 1770 á 1783. Daubenton no continuó trabajando, resentido de que Buffon permitió al librero Panckoucke el publicar una edicion en la que suprimió los trozos escritos por su colaborador. En su historia de las aves, fué ayudado Buffon sucesivamente por Gueneau de Montbeillard, el cual hace recordar alguna vez el estilo de su maestro, aunque á menudo es afectado; y mas tarde por el abate Bexou, cuando Gueneau abandonó el estudio de las aves para entregarse al de los insectos. Los cinco tomos que tratan de los minerales impresos desde 1783 á 1788 fueron publicados esclusivamente por Buffon.

Aparte de estos veinte y nueve volúmenes y durante su publicacion aparecieron siete de suplementos Los dos primeros en 1775, contienen diferentes esperimentos sobre minerales, maderas etc., el tercero en 1776, las adiciones á la historia particular de los mamíferos; el cuarto en 1777, contiene los pormenores y descubrimientos sobre la historia del hombre, el quinto en 1778, puede considerarse como una de las obras maestras de Buffon, titúlase *Epocas de la naturaleza*, en donde con un estilo sublime, despues de refutar las objeciones hechas á su teoria de la tierra concluye modificándola él mismo y presentando otra aun mas atrevida. Cualquiera que sea la opinion de los sábios sobre las ideas especulativas de Buffon, todos convienen en que es esta una obra maestra en todos conceptos. El sesto tomo se publicó en 1782 y el último, en fin, que contiene tambien suplementos á la historia de los cuadrúpedos no apareció hasta 1789, esto es, un año despues de la muerte de Buffon.

Esta grande obra produjo gran sensacion no solo entre los sábios y literatos franceses sino entre los de toda Europa. Por el encanto que supo dar á los diferentes asuntos de que trató, despertó el gusto de la historia natural hasta en las clases mas elevadas de la sociedad, y precisamente desde esta época fué cuando se generalizó en Francia el estudio de la naturaleza.

Científicamente hablando, la historia de los cuadrúpedos, es sin disputa la mejor de las obras de Buffon, pues en la época en que la publicó, esta parte de la historia natural no habia sido aun esclarecida con los trabajos de Pallas, ni los de otros zoologistas modernos. Para poder juzgar acertadamente la obra de Buffon es necesario remontarse á la época en que salió á luz, y compararla con las obras confusas y muy á menudo llenas de absurdos, de Aldobrando Gesner, Tohnston, etc, lo únicos que habian tratado de la historia de los cuadrúpedos. Ciertamente que la obra de Buffon no carece de errores, y que él ha sancionado en cierto punto muchas de las fábulas que tanto abundan en las obras de sus antecesores; pero es necesario tener en cuenta sus trabajos é investigaciones para aclarar la historia de una porcion de animales poco conocidos, y para desembrollar su sinonimia, no solo de las obras de los naturalistas, aun las de los antiguos, sino de las mismas relaciones de los viageros. La objecion mejor fundada que puede hacerse á este grande hombre, es la de no haber conocido la utilidad de los métodos de clasificacion y de nomenclatura de los que no se cuidó en muchas partes de su obra. Las de esta especie, sin las cuales la historia natural no seria mas que un caos, eran demasiado opuestas al género de talento de Buffon, para que las apreciase debidamente. Solo las grandes masas de la naturaleza y los eslabones de la cadena no

interrumpida de sus producciones, le parecia el único punto de vista bajo el que debia mirarse la historia natural. Todas esas distinciones establecidas por los nomenclatores, esas especies, géneros y clases, le parecian contrarias al plan general de la naturaleza y al encadenamiento sucesivo y gradual que ella habria dado á sus producciones. Si Buffon se hubiera apoyado en el sistema de la naturaleza de su ilustre contemporáneo, y hecho un especie de borrador de su obra habria tenido doble mérito y ninguna otra hubiera podido reemplazarla.

La historia de las aves, no es tan apreciada, y tal vez haya sido la mas difícil, á causa del gran número y de la confusion de las clases. La historia de los minerales es la parte mas débil. La química que salia entonces de la cuna merced á los trabajos de Macquer, Rouelle, y Schéelle no le dió el menor auxilio de los que hoy ofrece á la distincion de las especies minerales; así como la cristalografia que debia adelantar tanto en el conocimiento de los minerales no habia sido creada y perfeccionada por Romé de l'Isle y Haüy.

Pocas obras han adquirido una reputacion tan pronta y universal como la de Buffon. Publicáronse en vida del autor infinitas ediciones, á mas las muchas traducciones que se estendieron por toda Europa. Sábios, viageros de todas las naciones y hasta soberanos, se apresuraron á ofrecer al autor de la historia natural, los objetos mas raros y preciosos de ambos mundos: Buffon, empero, con un desinteres digno de elogio, aceptó aquellos regalos solo para enriquecer la coleccion pública que habia formado en el gabinete del rey, ofreciendo de este modo al recreo público y á los adelantos de las ciencias, las ventajas que le habia grangeado la inmensa consideracion de que gozaba en la sociedad.

Buffon ha sido uno de los autores que gozaron me-

jor de su reputacion durante su vida. El mucho cuidado que ponia en sus escritos á fin de no atacar de frente las opiniones de los demas; la sábia obligacion que se habia impuesto de no contestar á ninguno de los ataques dirigidos contra sus ideas, no fueron las dos cosas que menos contribuyeron á proporcionarle aquella tranquilidad tan deseada por los hombres de letras. En aquella época en que la literatura estaba dividida en muchos bandos enemigos, supo permanecer neutral sin atraerse la enemistad de ninguno de ellos. Sin embargo, estuvo enojado un poco de tiempo con Voltaire, de resultas de una disputa sobre las conchas del mar que se encuentran en la cima de algunas montañas, las que segun Voltaire, podian haber sido esparcidas allí por los peregrinos que á su vuelta de la Siria las habrian arrancado de su esclavina. Voltaire no perdonaba la ocasion de atacar á Buffon. Un dia que le hablaban de él y de la historia natural, contestó con maligna sonrisa:—No tan natural.

Pero estos dos grandes escritores no podian estar mucho tiempo desunidos.—No quiero, dijo Voltaire, estar enfadado con Mr. de Buffon por la bagatela de las conchas; » lo que sabido por éste depuso tambien su enojo y le envió un egemplar de una nueva edicion de sus obras. Voltaire le dió las gracias y analizando alguna de sus ideas sobre la teoria de la tierra le habló de Arquimedes I su predecesor; á lo que contestó Buffon que jamas se diria Voltaire II. Desde entonces quedaron reconciliados para siempre.

Buffon tuvo gran valimiento con Luis XV y sus ministros, del que se valió á fin de obtener los fondos necesarios para las infinitas mejoras que llevó á cabo durante su administracion. Su posesion de Montbard fué erigida en condado por S. M. Luis XV; y posteriormente Mr. de Angivilliers, ministro de Luis XVI, hizo levantar en vida del sábio naturalista, la

estátua de que ya hemos hecho mencion al principio de este artículo; la cual fué colocada entonces en la escalera principal que conducia á las galerías, y trasportada despues á la biblioteca del mismo establecimiento, cuando se suprimió la referida escalera para continuar las galerías.

Buffon se labró una reputacion sobradamente grande para que no fuese inscrito su nombre entre los de los miembros de la Academia francesa. Fué, pues, admitido en 1753 en esta corporacion que contaba en su seno todo lo mas ilustre que habia entonces en Francia, tanto en literatura como en filosofia. Al tomar asiento en la Academia, pronunció su célebre discurso sobre el estilo, el cual está reputado por uno de los trozos mas distinguidos del idioma francés, por la reunion de la práctica á la teoria. Creemos escusado decir que todas las sociedades de sábios de Europa, se apresuraron á tener el honor de contarle en el número de sus socios corresponsales.

En 1752 se casó Buffon con la señorita de Saint-Belin, tan notable por su hermosura y ameno carácter como por los tiernos cuidados que prodigaba á su esposo. Tuvieron un hijo, el cual siendo ya oficial superior de ingenieros, murió en 1793, víctima del furor revolucionario.

Buffon tenia un físico en estremo agradable; era alto, su fisonomía denotaba nobleza y todo en él respiraba dignidad y elevacion. Su estremada sobriedad y el arreglo de sus costumbres privadas, unido á la fuerza natural de su temperamento, le secundaron en la ejecucion de los trabajos con que enriqueció las ciencias y la literatura, proporcionándole una salud robusta. Pero á pesar de todo, fué atormentado cruelmente, en sus últimos dias, por una enfermedad de mal de piedra, á la cual sucumbió el 16 de abril de 1788, cuando acababa de entrar en los 81 años de su vida.

ELOGIO

DE M. DE BUFFON.

PRONUNCIADO EN LA ACADEMIA FRANCESA EL 11 DE DICIEMBRE DE 1788, POR MR. VIC'-D AZYR AL TOMAR ASIENTO ESTE SÁBIO ENTRE LOS MIEMBROS DE ELLA, EN REEMPLAZO DEL CÉLEBRE NATURALISTA.

Señores: entre aquellos á quienes concedeis vuestros votos hay algunos que harto célebres ya por sus inmortales escritos, vienen á asociar su gloria con la vuestra; pero los hay tambien que á la sombra de la buena armonía que debe reinar entre las ciencias y las artes, vienen en nombre de las sábias sociedades á que tienen la honra de pertenecer, á perfeccionarse á vuestro lado en el gran arte de pensar y escribir del cual sois los árbitros y modelos.

Por esta razon, señores, me presento hoy entre vosotros, bajo los auspicios de las ilustres corporaciones á que me honro de pertenecer. Una de ellas (1) está unida á vosotros por los vínculos mas sagrados de las letras; depositaria de los secretos de la naturaleza é intérprete de sus leyes, ofrece para la elocuencia grandes asuntos y sublimes cuadros. Por mucho que parezca distar de vuestros trabajos las demas corporaciones (2) que me han admitido en su seno, se acercan, sin embargo, en muchos puntos, por

(1) La Academia real de Ciencias.
(2) La Facultad y Sociedad real de Medicina de Paris.

sus estudios. Tal vez los grandes escritores que se han ilustrado en el arte que yo profeso, que han contribuido con sus tareas á conservar en toda su pureza los elocuentes idiomas de la Grecia é Italia, cuyos tesoros habeis hecho revivir con vuestras producciones, que mejor han imitado á Plinio y Celso en la elegancia de su lenguage; tal vez estos hombres tengan algun derecho á vuestras recompensas. Animado por sus egemplos, he seguido de lejos sus huellas, he procurado esforzarme y vosotros habeis coronado mis trabajos.

No son únicamente mis deseos los que hoy se ven cumplidos. ¡Ojála pudiera yo espresaros, señores, cuanta emulacion y alegria ha derramado entre los miembros y numerosas corresponsales de la sabia corporacion de quien soy el órgano, el favor que me habeis concedido! En los paises mas remotos y do quiera que se cultiva el talento y el ingenio, es apreciado el valor de vuestros sufragios; si algo pudiera añadir á la d'cha de haberlos obtenido, seria el ver participar de vuestro beneficio y mi reconocimiento á tantos sábios apreciables, y la multitud de felicitaciones que me han dirigido de todas partes, al saber que me habiais concedido el honor de reemplazar en este sitio, al hombre ilustre cuya pérdida llora el mundo literario.

Desgraciadamente sucede con los que sustituyen á los grandes hombres lo que con sus descendientes: quisiéramos que herederos de sus privilegios lo fuesen tambien de sus talentos, y se les hace por decirlo así, responsables de esas pérdidas que la naturaleza repara tan lentamente. Pero las quejas que exala el sentimiento agriado por el dolor; el silencio que reina en el imperio de las letras cuando ha cesado de resonar en sus bóvedas la voz de los hombres elocuentes; este vacío en fin, que seria tan difícil llenar, son otros tantos homenages tributados al genio. Unamos á ellos los nuestros, y hagámonos acreedores por nuestros buenos deseos á que se nos perdone el ocupar el sitio del filósofo que fué una de las antorchas del siglo y uno de los ornamentos de su patria.

La Francia no produjó obra alguna que poder oponer á los grandes pensamientos de los antiguos, sobre la naturaleza, hasta que apareció Buffon.

Habia transcurrido la mitad del siglo. El autor de la *Henriada* y de la *Zaira* asombraba al mundo con la inagotable facundia de su ingenio: Montesquieu desarrollaba las causas físicas y morales que influyen en las instituciones de los hombres; el ciudadano de Génova empezaba á admirarles con su atrevida y elocuente filosofía; d' Alembert escribia el inmortal discurso que sirve de frontispicio al mas vasto de todos los monumentos literarios, al propio tiempo que esplicaba la precesion de los equinocios y creaba un nuevo cálculo; Buffon aprestaba sus pinceles, y todos estos genios, en fin, daban esperanzas que nunca salieron fallidas.

¡Cuán grande y admirable es el espectáculo que ofrece la naturaleza! Resplandecientes astros que brillan por do quier; encontradas fuerzas en donde estriba el equilibrio del mundo; el ligero elemento que se mece en derredor de la tierra; los torrentes que la destruyen y surcan; cuanto existe sobre su superficie y cuanto oculta en su seno; el hombre mismo cuya audácia todo lo ha emprendido, cuya inteligencia se ha hecho superior á todo y cuya industria ha medido el tiempo y el espacio; el eterno enlace de las causas y la inconstante serie de los efectos, todo se halla comprendido en este prodigioso conjunto. He aquí los grandes objetos de que Mr. de Buffon ha tratado en sus escritos. Historiador, orador, pintor y poeta, ha tocado todas las materias y merecido los premios de la elocuencia. Sus concepciones son atrevidas, sus planes bien concebidos y sus descripciones magníficas: instruye á menudo, interesa siempre y embelesa algunas veces. En sus mismos errores se hallan los indicios de su talento, y la esposicion de ellos solo probaria que fué un grande hombre quien los cometió.

Al echar una ojeada sobre las obras de Mr. de Buffon no se sabe que admirar mas en una empresa tan vasta; ya su fuerte é incansable espíritu, ya la perfeccion constante de su trabajo, ó ya sus variados conocimientos que aumentaba cada dia por medio del estudio. Sobresalió mas que en ninguna otra cosa, en el arte de generalizar sus ideas y encadenar sus observaciones. Muchas veces, apenas reunia algunos hechos aislados é infructuosos hasta entonces,

alcanzaba los resultados que menos se podian esperar; para nada escaseaba las pruebas y nunca se dió mas verosimilitud á las conjeturas, ni á las dudas una apariencia de imparcialidad mas perfecta. Observad con que arte, cuando establecia una opinion, presentaba en primer término las probabilidades mas inciertas, y á medida que iba avanzando aumenta con tanta rapidez su numero y fuerza, hasta que el lector dominado, desechaba cualquiera reflexion que pudiera disipar su placer. Para esclarecer los objetos, empleaba Mr. de Buffon, segun la necesidad, dos medios; el uno era el de presentar un dia claro y hermoso sobre toda la superficie; y el otro iluminar un solo punto con una luz viva y deslumbrante. Nadie ocultaba mejor aquellas realidades que no debian sino ser indicadas á los hombres. Sus frases eran elegantes en la esposicion de los hechos, al paso que en los prefacios de sus traducciones no aparecia sino como un escritor correcto y puro. Cuando aplicaba el cálculo á la moral se contentaba con hacerse comprender de todos; cuando describia un esperimento era preciso y claro, hasta el estremo de verse el objeto de que hablaba, y se conocia claramente que siempre buscaba los asuntos mas elevados para ocuparse de ellos. Entonces desplegaba todas sus fuerzas y su estilo descubria la riqueza de su talento. En sus cuadros, donde descansa la imaginacion sobre lo real y positivo, pintaba para instruir, como Manilio y Pope; como ellos describia sus grandes fenómenos, mas imponentes aun que las mentiras de la fábula; como ellos aguardaba para crear el momento de la inspiracion, y como ellos, en fin, era poeta. En sus obras, nunca la abundancia ofuscó la claridad, esta principal cualidad de los escritores. Las ideas principales, distribuidas con tino, forman la base del discurso; él cuidaba de que sus palabras no careciesen de armonía á la par que de ideas, y no se servia para designar las cosas mas comunes, sino de los términos generales mas conocidos. A la hermosura del colorido, reunia la valentía del dibujo; la elegancia de su lenguage no decaia jamás; su estilo era siempre elevado, y á veces sublime, imponente y magestuoso; recreaba el oido, seducia la imaginacion, enagenaba todas las facultades mentales; y para producir estos efectos no ne-

cesitaba mover los resortes de la sensibilidad que conmueve, ni de la vehemencia que arrastra y fascina. Estúdiese este arte mágico en el discurso en que Mr. de Buffon ha trazado las reglas, y se verá en todo él como el autor ha dictado leyes de las cuales jamás se ha separado. Cuando nos dice, señores, que las bellezas del estilo son los mayores derechos que pueden buscarse para ser admirados por la posteridad; cuando espone, cómo un escritor elevándose por la contemplacion á las verdades sublimes, puede fundar sobre cimientos sólidos, inmortales monumentos, parece que conocia perfectamente su porvenir; aquella prediccion no tardó en verse relizada.

Nunca me hubiera atrevido, señores, á hablar en este sitio de la elocucion y del estilo, si tratando de apreciar á Mr. de Buffon bajo este concepto, no hubiera sido guiado por él mismo. Al leer sus obras, es cuando se conoce toda la fuerza del ingenio que las ha producido y del arte que las ha formado. Conozco mejor que nadie lo difícil que es celebrar dignamente tantos dones reunidos; y precisamente ahora que este elogio, me recuerda los objetos mas familiares de mis trabajos, dudo aun si habré correspondido á vuestros deseos. Pero las obras de Mr. de Buffon se hallan tan estendidas, y se han ocupado tanto de la naturaleza estudiándolas, que para dar la idea que he concebido, acerca de este grande hombre, no temo molestaros, manifestandoos los mas altos fines de sus meditaciones y trabajos.

Antes de hablar del hombre y de los animales, debia Mr. de Buffon, describir la tierra que habitan y que es su dominio comun: la teoria, empero de este globo, le pareció tener relacion con el sistema entero del universo, y diferentes fenómenos, tales como el aumento sucesivo de los hielos hácia los polos, y el descubrimiento de los esqueletos de grandes animales en el Norte, denotan que ha existido otra temperatura en aquella parte de nuestro planeta. Mr. de Buffon buscó en vano la solucion de aquel grande enigma, en la série de los hechos conocidos. Libre entonces su fecunda imaginacion, se atrevió á suplir lo que los trabajos de los hombres no pudieron descubrir y dijo con Hesiodo: «Conocereis cuando empieza á tener vida

la tierra y como germina las montañas:» y con Lucrecio: «enseñaré con qué elementos produce la naturaleza y crece y alimenta los animales;» y remontándose al orígen de las cosas, añade. «Un astro hirió al sol; le hizo arrojar un torrente de materias inflamadas, cuyas partículas condensadas insensiblemente por el frio, formaron los planetas. En el globo que habitamos, las moléculas vivientes se han formado de la materia inerte con el elemento del fuego; las regiones de los polos, donde ha empezado el frio, han sido, en un principio, la patria de los animales mas grandes. Pero ya se ha estinguido la llama vital, y la tierra despojándose por grados de su verdura, acabará por quedar reducida á un vasto sepulcro.»

En estas brillantes fantasías, se halla el orígen de todos los sistemas que ha formado Mr. de Buffon; pero á fin de conocer hasta que punto se atenia á estas ilusiones de su imaginacion, sigamosle en sus escursiones. Aquí lleno de confianza en la esplicacion que él mismo se diera, atribuye todo á las leyes dictadas por su genio; allí, con mas reserva, juzga los sistemas de Vhiston y de Leibnitz como conviene al traductor de Newton, asombrando la severidad de sus principios, á los que saben cuan grande es en otras partes el atrevimiento de sus suposiciones. Herido por la sátira, vuelve á sus teorías que casi habia abandonado; las acomoda á los descubrimientos que han cambiado el órden de la física; y perfeccionadas, escitan de nuevo los aplausos y la admiracion que los críticos poco hábiles, intentaron arrebatarle. Mas tranquilo entonces, conviene en que sus hipótesis carecen de toda prueba, y parece que en vez de darse el parabien trata de justificarse por haberlas concebido. En el dia, su arte está ya conocido y descubierto su secreto; pues aquel grande hombre no descuidó nada de cuanto pudiera atraer hácia sí la atencion general, cuyo fin se proponia en todos sus trabajos. Trató de unir por una cadena comun todas las partes del sistema de la naturaleza; no se podia presumir que en un camino tan espinoso, la sola voz de la razon pudiera hacerse comprensible á todos; y deseando agradar para instruir, intercaló algunas veces las verdades entre las fábulas y mas aun las ficciones entre las verdades.

En el discurso, del cual debo reasumir aquí las principales ideas, se hallan resueltos los mas intrincados problemas. Trátase de indagar cual de los puntos mas elevados del globo, fué la cuna del género humano; se pinta á los primeros pueblos rodeados de animales esclavos; numerosas colonias siguiendo la direccion de las pendientes de las montañas para bajar á los llanos; y la tierra poblándose, con el tiempo, de su posteridad.

Al preguntar si existen hombres de muchas especies, se manifiesta ostensiblemente, que desde las zonas frigidas donde habitan el lapon y el eskimau con las focas y los osos blancos, hasta los climas que disputan al africano el leon y la pantera, la causa que modifica los seres es el calor; se demuestra que son estas variaciones las que producen los diferentes colores y estaturas de los diversos habitantes del globo; y que ningun carácter fijo ha establecido entre ellos diferencias determinadas. De un polo á otro, forman los hombres una sola especie; componen una sola familia. Por lo tanto, se debe á los naturalistas las pruebas fisicas de esta verdad moral que la ignorancia y la tiranía ha desconocido á menudo, y que desde tiempos remotos, ultrajan los europeos, cuando compran á sus hermanos para someterles sin descanso á un trabajo sin recompensa, para mezclarlos con sus ganados; formándose con ellos una propiedad que solo tiene de legítima el ódio eterno de los esclavos hácia sus opresores, y las imprecaciones dirigidas al cielo por aquellos desgraciados, contra tanta impunidad y barbarie.

Es tanto lo que sobre los sentidos se ha escrito, que parece estar ya agotada la materia; pero no estaba indicado el órden de su preeminencia en las diferentes especies de animales. Esto es, pues, lo que ha hecho Mr. de Buffon; y considerando que la relacion de las sensaciones dominantes deben ser las mismas que las de los órganos de donde nacen, ha deducido que el hombre, instruido sobre todo por el tacto, que es un sentido profundo, debe ser cuidadoso, sério y reflexivo; que el cuadrúpedo cuyos sentidos dominantes son el olfato y el gusto, debe tener deseos vehementes y groseros; mientras que las aves guiadas por la vista y el oido deben tener sensaciones vivas, ligeras,

precipitadas como su vuelo, y estensas como el espacio en que se mecen atravesando los aires.

Hablando de la educacion, prueba Mr. de Buffon, que los asiduos cuidados de las madres ensanchan en todas las clases de animales las facultades de los seres sensibles; que en el tiempo que los hijos pasan á su lado, se perfecciona su juicio y desarrolla su industria: de modo, que los mas imperfectos de todos, son aquellos que no pueden estrechar el seno de quien les dió el ser, y por el contrario el mas perfecto es el hombre, que teniendo una infancia tan larga, debe á su madre tantas caricias, tantos inocentes placeres, tantas dulces palabras, tantas ideas y pensamientos, tanta esperiencia y saber; que sin esta primera instruccion que forma el talento, permaneceria tal vez mudo y estúpido entre los animales á quienes debe dominar.

Las ideas morales se apoyan todas sobre verdades fisicas; y así como estas resultan de la observacion y de la esperiencia, las primeras nacen de la reflexion y la filosofía. Mr. de Buffon mezclándolas todas con arte, ha sabido animar y embellecer el todo. Empleó principalmente el medio mas ingenioso para combatir los males que produce entre los hombres el miedo de la muerte. Unas veces dirigiéndose á los mas tímidos, les dice que el cuerpo debilitado no puede esperimentar agudos dolores en el momento de su disolucion: otras queriendo convencer á los mas entendidos, les manifiesta en el desórden aparente de la destruccion uno de los efectos de la causa que conserva y regenera; y les hace notar que el sentimiento de la existencia no forma en nosotros una trama continua, que este hilo se rompe todos los dias por el sueño y que estas interrupciones de la vida que á nadie espantan, pertenecen todas á la muerte: otras, en fin, dirigiéndose á los ancianos, les anuncia, que el de mas edad de todos, si goza de buena salud, conserva la esperanza legítima de tres años de vida; que la muerte se debilita en su marcha á medida que se acerca, y que es razon aun para vivir mas, el haber vivido largo tiempo.

Los cálculos que ha publicado Mr. de Buffon sobre esta importante materia, no se limitan á consolar únicamente

sino que de ellos se han deducido útiles consecuencias para la administracion de los pueblos. Prueba que las grandes ciudades son los abismos que se tragan á la especie humana. Adviértese que los años menos fértiles en alimentos, son tambien los menos fecundos en procreacion humana. Numerosos resultados demuestran, que las naciones se consumen cuando se las oprime, que se cansan y agotan cuando se las irrita, que perecen faltas de calor ó de alimento, y que solo pueden disfrutar de sus fuerzas en el seno de la abundancia y de la libertad.

Mr. de Buffon ha sido, pues, el primero que unió la geografía á la historia natural, y que aplicó esta á la filosofía; el primero que distribuyó por zonas los cuadrúpedos, que les comparó entre sí en los dos mundos, y que les asigna el rango que debian ocupar relativamente á su industria. El fué el primero que puso de manifiesto las causas de la degeneracion de los animales, á saber: el cambio de clima, alimentos y costumbres, esto es, el alejamiento de su país y la pérdida de su libertad. El fué el primero que esplicó como se confundieron los pueblos de los dos continentes; que reunió en un solo cuadro todas las variedades de nuestra especie, y que en la historia del hombre dió á conocer, como un carácter peculiar de este aquella flexibilidad de órganos que se presta á todas las temperaturas y que procura la facultad de vivir y vejetar en todos los climas.

¡Cómo no reconocer entre tantas ideas exactas y vistas nuevas, una razon poderosa que la imaginacion nunca abandona, y que ora se ocupe en discutirla, distinguirla ó acabarla, mezclando imágenes á las abstracciones, y emblemas á las verdades, no deja nada desunido, sin vida ó sin animacion; pinta lo que otros han descrito; sustituye con floridos cuadros las descripciones áridas, y con teorías brillantes las vanas suposiciones; crea una ciencia nueva, y obliga, en fin, al talento á meditar sobre los objetos de estudio y á participar de sus trabajos y placeres!

Entre los críticos que se levantaron contra la primera parte de la *Historia Natural* de Mr. de Buffon, llamó la atencion general el abate Condillac, el mas temible de todos sus adversarios. Este usó de toda su fuerza de inteligencia en la contienda, mientras que Mr. de Buffon parecia en cierto modo, mantenerse estraño á ella. Para conocer á ambos, bastará pasar la vista sobre lo que dijeron acerca de las sensaciones. Ambos filósofos parten de un mismo principio; se trata de animar un hombre. El uno siempre metódico, empieza no dando á su estátua sino un solo sentido á la vez; siempre abundante el otro, no rehusa á la suya todos aquellos dones que la hubiera concedido la naturaleza.

El olfato, el mas obtuso de los órganos, fué el que desde luego empleó el primero, al paso que el otro abrió los ojos de su estátua que recibió al momento las impresiones de cuanto hay mas brillante. El abate de Condillac hace un análisis completo de las sensaciones que la comunica. Mr. de Buffon, por el contrario, ha desaparecido; no es él, es el hombre que ha creado quien vé, quien oye y quien habla. La estátua del abate de Condillac, pacífica y tranquila de nada se asombra, porque todo ha sido previsto y esplicado por su autor. No así la de Mr. de Buffon; todo la inquieta, porque abandonada á sí misma, se halla sola en el universo; se agita, se fatiga, se adormece; cuando despierta vuelve á nacer; y como el desórden de su imaginacion forma una parte de su goce, debe perdonar otra de sus errores. Cuanto mas avanza el hombre del abate de Condillac, en la carrera de su educacion, mas se instruye; llega en fin, á generalizar sus ideas, y á descubrir en sí mismo las causas de su dependencia y el orígen de su libertad. En la estatua de Mr. de Buffon no se perfecciona la razon sino que se exalta el pensamiento, se apresura á gozar; es Galatea que se anima bajo el cincel de Pigmalion y el amor acaba su existencia. Nada hallo de comun en ambas creaciones de estos dos grandes hombres. En la una se admira cierta poesía sublime y en la otra una profunda filosofía. ¿Porqué, pues, habian de ser rivales, caminando ambos á la gloria aunque por diferentes caminos, y estando ambos seguros de llegar á ella?

A los discursos sobre la naturaleza de los animales, sucedió su descripcion. Ninguna obra de esta especie habia llamado hasta entonces la atencion de los hombres: Swammerdam escribió sobre los insectos; ocupado de los

mismos trabajos, Reaumur, acogió por primera vez la historia natural: y sus obras, aunque difusas, eran buscadas. Entonces apareció Mr. de Buffon, empezando desde luego por destruir la falsedad de la prevision atribuida á los insectos; recomienda á los hombres el estudio de sus propios órganos; traza sus grandes cuadros sin detenerse en minuciosos pormenores. Coloca á los animales conquistados por el hombre, cerca de este y á distancias medidas por el gusto y el saber; aquellos que le sirven para los trabajos campestres; los que ha subyugado y rehusan servirle; los que le acompañan y acarician; los que le acompañan sin amarle; los que rechaza con engaños ó á quienes ataca á viva fuerza; las numerosas tribus de animales que vagan por las selvas y bosques, que trepan á la cima de los montes, y á las puntas de las rocas, alimentándose de hojas y yerbas; y por último las temibles falanges de aquellos que viven únicamente de la sangre y la carnicería. Para formar contraste con estos grupos de cuadrúpedos, presenta otros de aves, cada uno de los cuales le ofrece una fisonomía y carácter particular. Ha descrito el cielo, la tierra, el hombre y sus edades, sus juegos, sus desgracias y sus placeres; ha asignado á los diferentes animales todos los caracteres de las pasiones; de todo se ha ocupado y todos se han ocupado de él. Por esto cuarenta años de vida literaria, no han sido para Mr. de Buffon sino otros tantos de gloria; por esto los gritos de la envidia quedaron sofocados entre el ruido de sus triunfos que trataban de contener; por esto, en fin, el siglo XVIII tributó á Mr. de Buffon los honores de la inmortalidad.

Mr. de Buffon ha descrito mas de cuatrocientas especies de animales, en cuyo ímprobo y dilatado trabajo jamás se cansó su pluma. La esposicion de la estructura y la numeracion de las propiedades, por el órden que ocupan, sirven de alivio á la imaginacion y hacen resaltar las demas partes del trabajo. La determinacion de los diferentes climas, alimentos, hábitos y costumbres, produce contrastes de un efecto maravilloso, los episodios graciosos esparcen la variedad; y las diferentes moralidades ofrecen, como en los apólogos, utilísimas lecciones. Si fuera necesario, señores, probar la certeza de mis asertos,

no necesitaria sino recordaros los libros que os han servido de dulce recreo y útil entretenimiento. No habeis olvidado con la nobleza que, rival de Virgilio, pinta al fogoso corsario, animándose al estruendo de las armas, y participando con el hombre, de las fatigas de la guerra y la gloria de los combates: no habeis olvidado tampoco el vigor con que ha trazado al tigre que harto de carne está aun sediento de sangre. ¡Cuán sorprendente es el contraste que forma este carácter feroz, con la mansedumbre de la oveja, con la docilidad del camello, de la vicuña y del reno, á los que ha dedicado la naturaleza enteramente para servir al hombre; y con el sufrimiento del buey, apoyo de las familias y sosten de la agricultura! Quién no ha reparado entre las aves cuyas costumbres ha descrito Mr. de Buffon, el noble valor del halcon, la villana crueldad del buitre, la sensibilidad del canario, la petulancia del gorrion, la familiaridad del troglodyto, cuyo alegre canto desafia el rigor de nuestros inviernos, las dulces costumbres de la paloma, y los inocentes combates de la curruca! Qué variedad, que riqueza en los colores con que Mr. Buffon ha pintado la piel de la cebra y delleopardo, la blancura del cisne y el brillante plumage del pájaro resucitado! Cuánto interés no escitan los industriosos procedimientos del elefante y del castor! Qué magestad en los episodios donde Mr. de Buffon compara las antiguas y abrasadas tierras de los desiertos de la Arabia, con las fangosas llanuras del nuevo continente! Nada mas moral, en fin, que las reflexiones que sugieren estos hermosos asuntos. La naturaleza (dice en el artículo EL ELEFANTE) ha escogido entre los seres mas inteligentes y bondadosos, el rey de los animales. No proseguiré, señores; en vano aglomeraria aquí los egemplos: embebido en las riquezas que ha reunido el génio de Mr. Buffon, no me seria posible darlas á conocer todas en este discurso. Solo he querido, para dar mas valor á mis palabras, valerme un instante de las suyas; he querido grabar sobre su tumba en este dia de luto, alguna de sus ideas, he querido, señores, consagrar aquí mi veneracion hácia su memoria, y demostraros que al menos he meditado largo tiempo sobre sus escritos.

Cuando Mr. de Buffon concibió el plan de su obra, se

lisongeó de que le seria posible acabarla enteramente. Pero le faltó tiempo; conoció que iba á romperse la cadena de sus trabajos y quiso al menos formar el último eslabon, enlazarle y unirle al primero.

Los minerales, á cuyo estudio dedicó sus últimos dias, mirados bajo todos conceptos, estan en oposicion con los seres animados que fueron el asunto de sus primeros cuadros. En el primer reino, por todas partes se renueva y propaga la existencia; todo es vida, movimiento y sensibilidad: este, por el contrario, es el imperio de la destruccion. La tierra observada en el espesor de las capas que la componen, está sembrada de huesos; allí se hallan confundidas las generaciones pasadas, allí se confundirá la presente y el mismo paradero tendrán las venideras Los marmoles de los palacios, las paredes de las chozas, el suelo que nos sustenta, las ropas que nos cubren, los alimentos que nos nutren, todo cuanto sirve al hombre es el producto y la imagen de la muerte.

Estos son los grandes contrastes que gustaba elegir Mr. de Buffon; y cuando encomendando á un amigo suyo, el cual se mostró digno de aquella honrosa asociacion, el cuidado de acabar su *Tratado de las aves*, se entregó al exámen de los cuerpos, que la tierra oculta en su seno, buscaba, á no dudarlo, nuevos asuntos que tratar; queria considerar y seguir las continuas metamórfosis de la materia que vive en los órganos y muere fuera de los límites de su energía; queria bosquejar esos grandes laboratorios donde se preparan la cal, la greda, la sosa y la magnesia, en el fondo del vasto Occéano; queria tratar de la naturaleza activa, de ese metal amigo del hombre, sin el cual, nuestros buques surcarian los mares á merced de los vientos; queria descubrir el brillo de las piedras preciosas; queria enseñar el oro que arrastran las corrientes ó encierran las minas; queria dirigir á las naciones un elocuente discurso sobre la necesidad de buscar las riquezas, no en las profundas cavidades de la tierra, sino sobre tantos y tan vastos terrenos incultos, que entregados á robustos y laboriosos brazos, producirian para siempre la abundancia y la salud.

Mr. de Buffon manifestaba algunas veces en su talento, una confianza que es el alma de las grandes empresas. «He

aquí, decia, lo que veo con la luz de la razon.» No se engañaba, señores; porque con esa sola luz ha descubierto lo que tantos otros no han hallado sino á fuerza de contínuas vigilias é incesantes trabajos. Creyó que el diamante era inflamable, porque habia reconocido en él, como en los aceites, una refraccion poderosa. Lo que dedujo de sus observaciones sobre la estension de los hielos australes, ha sido confirmado por Cook. Cuando comparaba la respiracion con la accion de un fuego contínuo; cuando distinguia dos especies de calór, una luminosa y otra oscura; cuando no contento con el flogisto de Stahl formaba uno á su manera; cuando creaba un azufre; cuando para esplicar la calcinacion y la reduccion de los metales, recurrió á un agente compuesto del fuego, del aire y de la luz: en estas diferentes teorias hacia cuanto se puede esperar del talento; pasaba de la observacion; llegaba al fin, sin haber tenido que atravesar las penosas sendas de la esperiencia.

Todo el que ha concluido un trabajo largo, descansa pensando en él. Reflexionando así Mr. de Buffon sobre el gran edificio que acababa de levantar, proyectó reasumir sus estensos trabajos en sumarios, en los que unidas las observaciones á los principios puestos en accion, presentasen toda su teoria en un solo cuadro; al cual quiso aun añadir otra vista mas. Le pareció que la historia de la naturaleza debia comprender no solo todos los cuerpos, sino su duracion. Reduce á cinco grandes hechos todos los fenómenos del movimiento y calor del globo; de todas las sustancias minerales forma tambien cinco principales monumentos, y presente á todo, caminando de una base á otra, calculando su antigüedad y midiendo sus intérvalos, señala sus periodos á las revoluciones, al mundo sus edades, y á la naturaleza sus épocas.

¡Qué vasto y sublime proyecto, el de enseñar las huellas de los siglos, impresas ya en las cuspides de las mayores elevaciones del globo, ya en el fondo de los abismos; ora en esas moles que los tiempos han respetado; ora en esas capas inmensas formadas por los restos de animales mudos y voraces que pululan con tanta abundancia en los mares; ora en esas producciones con que las aguas han cubierto las montañas; ora en esos antiguos esqueletos del elefante

y del hipopótamo, que se encuentran hoy bajo las tierras heladas; ora en esas profundas escavaciones, donde en medio de tantas metamórfosis, tantas informes composiciones y tantas materias comunes, se conoce lo que pueden el tiempo y el movimiento y lo que son la eternidad y la omnipotencia!

Al paso que Mr. de Buffon veia aumentarse cada dia su reputacion en Paris, consultaba un sábio á Upsal sobre el proyecto de una revolucion en el estudio de la naturaleza. Este sábio tenia todas las cualidades necesarias para llevar á cabo los trabajos de mas importancia: dedicaba todos los momentos á la observacion, y el exámen de veinte mil individuos bastaba apenas á su actividad. Serviase para clasificarlos, de métodos inventados por él mismo, para describirlos de un idioma particular, y para designarlos, de palabras que habia resucitado ó formado tambien él mismo. Se calificaron sus términos de raros; fué juzgado tosco su idioma; pero admiró la precision de sus frases: arregló todos los seres bajo una nueva ley. Lleno de entusiasmo parecia querer crear un nuevo culto del cual fuese el profeta. Dirige á Dios la primera de sus fórmulas, y le saluda como al padre de la naturaleza; las siguientes son á los elemenlos, al hombre, á los demás seres, y cada una encierra un enigma de importancia, para el que quiere profundizarlas. Con tanto talento y decision, se apoderó Linneo de la enseñanza en las escuelas, que obtuvo el éxito de un gran profesor; Mr. de Buffon alcanzó el de un gran filósofo. Mas generoso, Linneo hubiera hallado en las obras de Mr. de Buffon pasages dignos de sustituir á los de Séneca con los que adornó el principio de sus divisiones. Mas justo, Mr. de Buffon hubiera aprovechado las investigaciones de aquel sábio laborioso. Vivieron enemigos, porque ambos conocian que podia el uno menoscabar la gloria del otro. Hoy, conociendo cuan infundados eran aquellos temores, permítaseme á mi, su admirador y panegirista, unir y reconciliar aquí sus nombres, seguro de que no me lo desaprobarian ellos mismos, si pudieran volver al siglo que llora su pérdida y al que tanto ilustraron.

Para hallar modelos parecidos á Mr. de Buffon, es necesario buscarlos entre los antiguos. Platon, Aristóteles, Plinio, hé aquí los hombres con quienes debe comparársele. Cuando brillante, elevado, pero ingenioso, trata de las facultades del alma, de la vida y de sus elementos, es Platon disertando en la Academia; cuando fecundo, aunque exacto, investiga cuales son los fenómenos de los animales, es Aristóteles enseñando en el Liceo; en sus discursos, es Plinio escribiendo sus elocuentes introducciones.

Aristóteles ha hablado de los animales con la elegante sencillez que caracteriza todas las producciones de los griegos: su vista no se limita á la superficie, sino que penetra en el interior examinando los órganos; no son los individuos los que considera, sino las propiedades generales de los seres. Sus numerosas observaciones no se manifiestan como simples pormenores, sino que sirven de prueba ó egemplo: sus carácteres son claros, sus divisiones naturales, su estilo enérgico, su razonamiento elocuente; antes de él no se conocia regla alguna; despues ningun método ha sobrepujado al suyo: se ha hecho mas, pero nada mejor; el preceptor de Alejandro, en fin, será por mucho tiempo el de la posteridad. Plinio siguió otro plan y mereció otro género de alabanzas, pues como todos los oradores y poetas latinos, prefirió las galas y la pompa en los discursos. Sus escritos contienen, no el exámen, sino el relato de lo que se sabia de su época. Trata de todas las materias; revela todos los secretos de las artes; indica todo pero sin profundizar nada; se le cita mucho, pero en él no se buscan principios. Sus errores no pueden calificarse de tales, porque no los adopta, los refiere, pero si le pertenecen las verderas bellezas que son las del estilo.

Virtuoso amigo de Tito, pero horrorizado por los reinados de Tiberio y de Neron, mezcla en sus cuadros una tinta melancólica; todas sus obras echan en cara á la naturaleza la desgracia del hombre, y en todas respira, como Tácito el terror y ódio á los tiranos. Mr. de Buffon, que ha vivido en tiempos tranquilos, mira por el contrario, la vida como un beneficio; aplica las verdades físicas á la moral, aunque siempre para consolar; tiene el gusto de Plinio, pero como Aristóteles, examina é inventa; busca los efectos de las causas, que es el verdadero modo de marchar por el camnio de la ciencia, y coloca al hombre en el centro de estas descrip-

ciones. Habla de Aristóteles con respeto, de Platon con asombro, de Plinio con elogios; los pasages mas insignificantes de Aristóteles le parecen dignos de atencion; examina su sentido, los discute y se honra de ser su intérprete y comentador. Trata á Plinio con menos respeto, y le critica mas libremente. Platon, Aristóteles y Buffon, no han recogido como Plinio las opiniones de los demás; han estendido las suyas propias. Platon y Aristóteles, lo mismo que el filósofo francés, discurrieron sobre el movimiento de los cielos, la produccion de los seres, y los sistemas que han dominado largo tiempo. Las opiniones de Mr. de Buffon han tenido menos suerte, porque han aparecido en un siglo mas ilustrado. Si se compara á Aristóteles con Plinio, se advierte cuanto mas atrasada estaba la Italia que la Grecia; leyendo á Mr. de Buffon, se conoce al momento lo mucho que han progresado en nuestros tiempos los conocimientos físicos, los cuales han sobresalido en el arte de pensar y en el de escribir. Los atenienses oian gozosos á Platon; Aristóteles dictaba leyes á todo el imperio de las letras; Plinio, rival de Quintiliano, escribia sobre la gramática y los talentos del orador. Mr. de Buffon, señores, os presenta á la vez las reglas y los egemplos. Se buscará en sus escritos las riquezas de nuestro idioma, como estudiamos en Plinio las del de los romanos. Los sábios y los profesores estudian á Aristóteles; los filósofos y los teólogos leen á Platon; los oradores, los historiadores, los curiosos y el vulgo, prefieren á Plinio. La lectura de Mr. de Buffon interesa á todos; solo, vale mas que Plinio; junto con Mr. Daubenton, su ilustre competidor, ha ido mas lejos que Aristóteles. ¡Dichosa armonia de dos almas cuya fuerza fué la union y cuyos tesoros eran comunes; raro conjunto de todas las cualidades necesarias para observar, describir y pintar la naturaleza; fenómeno honorífico para las letras, del que los siglos pasados no ofrecen egemplo alguno, y del que es necesario que los hombres conserven el recuerdo largo tiempo!

Si me fuera permitido seguir á Mr. de Buffon en la senda de las ciencias físicas, le volveriamos á encontrar siempre con aquel ardor del genio que le distingue. Para apreciar la fuerza y duracion de las maderas, ha sometido bosques enteros á sus investigaciones. Para obtener nuevos

resultados sobre los progresos del calor, ha colocado enormes globos de metal en hornos de la mayor estension. Para resolver ciertos problemas sobre la accion del fuego; ha operado sobre torrentes de llamas y humo; se ha dedicado á la solucion de las cuestiones mas importantes para la fundicion de grandes piezas de artillería; no olvidemos tampoco que se esforzó en perfeccionar los arados, trabajo verdaderamente digno, que la filosofia consagra á la humanidad. Por último, reuniendo los rayos del sol reflejados por muchos espejos en uno solo, inventó el arte que emplearon Proclo y Arquimedes para incendiar los buques desde lejos. Es digno de alabanza sobre todo, el no haber sido incrédulo como Descartes. Todo lo grande y bello, opinaba que se debia intentar al menos; y no habia de imposible para él sino las empresas fáciles y los trabajos desconocidos, que así carecen de obstáculos, como de gloria.

Mr. de Buffon fué grande hasta en la manifestacion de sus defectos; él mismo los ha notado en sus suplementos con tanta modestia como franqueza, y ha demostrado con esto el imperio que egerce sobre él la fuerza de la verdad.

Para apreciar debidamente á Mr. de Buffon, señores, es necesario haber leido todas sus obras. No puedo menos de citarosle en este momento, al acordarme de su respuesta á Mr. de la Condamine: le representa viajando, «sobre aquellos soberbios riscos de eternas nieves, por aquellas vastas soledades en donde la naturaleza acostumbrada al silencio mas profundo debió asombrarse al oir que era preguntada por la vez primera.» Esta idea sublime hizo gran impresion en el auditorio, que permaneció absorto un momento antes de aplaudir.

Si despues de admirar á Mr. de Buffon en todas sus obras, comparamos á los grandes escritores de que se honra nuestro siglo, con aquellos que ilustraron á los anteriores, conoceremos lo mucho que ha influido en la oratoria el cultivo de las ciencias, suministrándola nuevos métodos y objetos desconocidos. Lo que distingue principalmente á los escritores filósofos, entre los que adquirió tanta gloria aquel cuya pérdida lloramos, es el haber hallado en la naturaleza misma los mas bellos asuntos; el no haberse servido de la imaginacion sino en cuanto era ne-

cesario para dar atractivos al estudio; y que adelantando siempre y perfeccionándose, no se sabe hasta donde llegarán sus ideas, ni el espacio que recorrerá su vista, ni los efectos que producirán algun dia, el descubrimiento de tantas verdades y la abjuracion de tantos errores.

Para dar cima á trabajos de tamaña importancia, se necesitan grandes talentos, dilatados años y mucha tranquilidad. Elèvase en Montbard una antigua torre, en medio de un hermoso jardin; allí escribió M. de Buffon la historia de la naturaleza; desde allí se estendió su reputacion por todo el universo. A la salida del sol se dirigia á aquel sitio, á donde no iba á distraerle ningun importuno. El reposo de la mañana, el primer canto de los pajaros, la variada perspectiva de los campos; todo, en fin, cuanto le rodeaba, le traia á la memoria su modelo. Libre é independiente, pasea á la ventura; precipitaba, moderaba, suspendia su marcha; unas veces mirando al cielo en el momento de la inspiracion y satisfecho de sus ideas; otras cabizbajo, meditabundo, buscando y no hallando, ó dispuesto á producir; escribe y tacha, vuelve á escribir y á tachar aun; reune con sumo cuidado, gusto y arte todas las partes del discurso; lo pronuncia diferentes veces, corrigiéndole siempre, hasta que contento de sus trabajos, le recita de nuevo, por placer, para desechar sus penas. A fuerza de repetir tantas veces su bella prosa, como los versos fáciles, toda se le quedaba en la memoria; la recitaba á sus amigos y les hacia que la leyesen ellos mismos en alta voz delante de él; entonces la oia como un juez severo, corrigiéndola en el acto, deseando elevarse á la perfeccion que el escritor impaciente no podrá alcanzar jamás.

Muchos han sido testigos, señores, de lo que tan débilmente acabó de bosquejar. Su hermosa fisonomia, nevados cabellos y nobles actitudes, ofrecian un espectáculo magnífico é imponente; porque si algo hay que traspase los límites de las producciones del genio, es el mismo genio que se acerca cuanto es posible á la divinidad en los momentos de la inspiracion.

Aun cuando desapareciesen todos estos títulos de gloria, no por eso faltarian á Mr. de Buffon, innumerables elo-

gios. Entre los monumentos con que se honra la capital, hay uno que la munificencia de los reyes consagra á la naturaleza, en el que se hallan reunidas las producciones de todos los reinos; en el que los minerales de la Suecia y del Potosí; el reno y el elefante; el pájaro niño y el Kamique se admiran de verse reunidos. Mr. de Buffon ha hecho estos milagros; él es quien poderoso con las ofrendas tributadas á su fama por los soberanos, y por los naturalistas las ofrece á los gabinetes que á sus cuidados se confiaran. El halló las plantas que Tournefort y Vaillant reunieron y conservaron, y arreglo en un espacio reducido, todo cuanto mas raro y curioso han ofrecido las mas profundas escavaciones y dilatados viages. Todo respira su memoria en ese templo en donde él, por decirlo así, presencia su apoteosis: su estátua que se halla á la entrada y que solo él se admiró de verla, atestigua la veneracion de su patria, que injusta tantas veces con sus grandes hombres, no dejó nada que censurar á la posteridad con respecto á Mr. de Buffon.

Igual magnificencia reina en los jardines. La escuela, el anfiteatro, los invernaderos, los vejetales, todo en fin, se ha engrandecido, todo lleva el sello de aquel carácter sublime que salvando todos los límites, no se contentaba jamás sino creando lo mas grande, lo mas bello que el genio del hombre puede concebir. Fértiles colinas, artificiales valles, terrenos de distinta naturaleza y todos los grados de calor, facilitan el cultivo de las plantas de todos los paises del globo. Tanta variedad de riquezas, recuerdan aquellas famosas montañas de Asia cuya cima estaba helada mientras que se ardian los llanos que bañaban sus faldas y en las que brotaban las producciones de todos los climas.

Una muerte dolorosa y lenta estinguió aquella preciosa existencia. Mr. de Buffon soportó con gran valor sus agudos padecimientos. Durante sus largos insomnios, se felicitaba de haber conservado aquella imaginacion que habiendo sido el inagotable manantial de sus inspiraciones, no le abandonó hasta sus últimos momentos. Os acordais, señores, de la pompa de sus funerales, vosotros habeis asistido á ellos, juntos con los diputados de las de-

mas academias, con todos los amantes de las letras y las artes, con aquel innumerable cortejo de personas de todas clases y categorias que acompañaron sus últimos restos á la postrer morada, en medio de la multitud inmensa y consternada. El templo á que se dirigian no era bastante á contener aquella numerosa familia de un grande hombre, que apiñada en los pórticos y en las avenidas, daba libre curso á la espansion de su dolor. Al separarse, en fin, acabada la ceremonia, tristes de ver empobrecerse el siglo, hacian votos para que todos aquellos respetos tributados al génio hicieran germinar nuevos talentos, y preparasen una generacion digna de suceder á aquella, señores, cuyos títulos y egemplos se hallan entre nosotros.

HISTORIA NATURAL.

DISCURSO PRIMERO.

DEL MODO DE ESTUDIAR LA HISTORIA NATURAL Y TRATAR DE ELLA.

La historia natural, tomada en toda su estension, es una historia inmensa, que abraza cuantos objetos nos presenta el Universo. En la multitud prodigiosa de cuadrúpedos, aves, peces, insectos, plantas, minerales, etc., encuentra la curiosidad del entendimiento humano un vasto espectáculo; cuyo conjunto es de tal magnitud, que si se quiere individualizar, parece, y es efectivamente inagotable. Una sola parte de la historia natural: por egemplo, la historia de los insectos; ó la de las plantas, basta para ocupar á muchos hombres, y los mas sagaces observadores, despues de haber trabajado muchos años, solo nos han dado bosquejos harto defectuosos de los innumerables objetos que abrazan los ramos particulares de historia natural á que únicamente se habian dedicado. Sin embargo: han hecho cuanto pendia de sus facultades y lejos de atribuirles los cortos progresos de la ciencia, nunca parece elogiaremos dignamente su constancia en el trabajo, y su paciencia, ni podremos negarles prendas aun mas relevantes. En efecto, es ne-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

mas academias, con todos los amantes de las letras y las artes, con aquel innumerable cortejo de personas de todas clases y categorias que acompañaron sus últimos restos á la postrer morada, en medio de la multitud inmensa y consternada. El templo á que se dirigian no era bastante á contener aquella numerosa familia de un grande hombre, que apiñada en los pórticos y en las avenidas, daba libre curso á la espansion de su dolor. Al separarse, en fin, acabada la ceremonia, tristes de ver empobrecerse el siglo, hacian votos para que todos aquellos respetos tributados al génio hicieran germinar nuevos talentos, y preparasen una generacion digna de suceder á aquella, señores, cuyos títulos y egemplos se hallan entre nosotros.

HISTORIA NATURAL.

DISCURSO PRIMERO.

DEL MODO DE ESTUDIAR LA HISTORIA NATURAL Y TRATAR DE ELLA.

La historia natural, tomada en toda su estension, es una historia inmensa, que abraza cuantos objetos nos presenta el Universo. En la multitud prodigiosa de cuadrúpedos, aves, peces, insectos, plantas, minerales, etc., encuentra la curiosidad del entendimiento humano un vasto espectáculo; cuyo conjunto es de tal magnitud, que si se quiere individualizar, parece, y es efectivamente inagotable. Una sola parte de la historia natural: por egemplo, la historia de los insectos; ó la de las plantas, basta para ocupar á muchos hombres, y los mas sagaces observadores, despues de haber trabajado muchos años, solo nos han dado bosquejos harto defectuosos de los innumerables objetos que abrazan los ramos particulares de historia natural á que únicamente se habian dedicado. Sin embargo: han hecho cuanto pendia de sus facultades y lejos de atribuirles los cortos progresos de la ciencia, nunca parece elogiaremos dignamente su constancia en el trabajo, y su paciencia, ni podremos negarles prendas aun mas relevantes. En efecto, es ne-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

cesaria cierta elevacion de genio, cierta magnanimidad para atreverse á arrostrar la inmensa multitud de producciones que ofrece la naturaleza, y para creerse al mismo tiempo capaz de comprenderlas y de compararlas, así como para aficionarse á ellas es precisa una inclinacion superior á la que solamente se dirige á objetos particulares; pudiendo decirse con verdad, que la aficion al estudio de la naturaleza supone en el entendimiento del hombre dos propiedades al parecer encontradas; los vastos designios de un genio ardiente, que todo lo vé de una sola ojeada, y la prolija atencion de un instinto laborioso, que se dedica á una sola materia.

La prodigiosa multitud de objetos que abraza la Historia natural, es el primer obstáculo que se ofrece en su estudio, pero no el único, pues la variedad de los mismos objetos, y la dificultad de juntar las producciones diversas de los varios climas, son tambien para el progreso de nuestra ilustracion, otro escollo al parecer invencible, y que en efecto no puede superarse con la aplicacion sola, siendo indispensables tiempo, afanes, gastos, y aun cualidades venturosas para conseguir individuos bien conservados de cada especie de animales, plantas, ó minerales, y formar una coleccion metódica de todas las obras de la naturaleza.

Pero supongamos que se haya conseguido juntar muestras de cuanto puebla el universo, y colocar en un gabinete, á costa de muchos afanes, modelos de cuanto hay esparcido con tanta profusion por toda la tierra: la principal sensacion que esperimentamos la vez primera que tendemos la vista por aquel almacen lleno de producciones diversas, nuevas y peregrinas, es un espanto mezclado de admiracion, y nuestra primera reflexion, volver sobre nosotros mismos y humillarnos. Parécenos imposible llegar con

el tiempo á conocer toda aquella diversidad de objetos, no solo por su forma; sino tambien por lo concerniente á su origen, produccion, organizacion y usos, en suma, la historia particular de cada cosa, y no obstante, familiarizándonos con aquellos mismos objetos, viéndolos con frecuencia, y para decirlo así sin designio, forman insensiblemente impresiones durables, que en breve se eslabonan en nuestra mente por medio de relaciones fijas é invariables, y desde ellas nos elevamos á ideas mas generales que nos facilitan abrazar de una vez diversos objetos. Entonces es el tiempo de estudiar con órden, de reflexionar con fruto, y de que cada cual se abra caminos para hacer con el tiempo descubrimientos útiles.

Debe, pues, principiarse viendo muchas cosas, y reviéndolas con frecuencia; pero, aunque pasa todo es tan necesaria la atencion, puede omitirse á los principios aquella atencion escrupulosa, siempre útil cuando se sabe mucho, y regularmente nociva para los que empiezan á instruirse. Lo esencial para estos es poblarles la memoria de ideas y hechos, é impedirles, si es posible, que antes de tiempo formen argumentos y comparaciones, pues constantemente se vé que por ignorar ciertos hechos, y por escasez de ideas, fatigan su entendimiento con falsas combinaciones; y cargan su memoria de especies vagas, y á veces opuestas á la verdad, de que despues resultan preocupaciones difíciles de disipar.

Por esto dije que era preciso empezar viendo mucho, y ahora añado que se debe ver casi sin designio porque si se resuelve considerar las cosas bajo de cierto aspecto, con cierto órden, y sistemáticamente, aun cuando se haya tomado el camino mejor, nunca se adelantará tanto como si se dejase al entendimiento caminar por sí solo á los principios, estar sobre sí, certificarse por sí mismo sin

ageno auxilio, y formar él solo la primera série que represente el órden de sus ideas.

Esto se verifica sin escepcion en todas las personas ya maduras, y acostumbradas á raciocinar. Los jóvenes, por el contrario, deben ser guiados con alguna anticipacion, aconsejados oportunamente y tambien alentados con lo mas curioso que hay en esta ciencia, haciéndoles observar las cosas mas singulares, pero sin esplicárselas á los principios con escrupulosa claridad y exactitud. Cierta reserva misteriosa que en la edad madura dá tédio, escita la curiosidad de la juventud. Los niños se cansan fácilmente de las cosas que ya han visto; y miran despues con indiferencia los mismos objetos, á menos de presentárselos bajo algun otro aspecto: y así en vez de repetirles sencillamente lo que ya se les ha dicho, conviene añadir circunstancias, aunque sean intempestivas ó inútiles, pues se aventura menos en alucinarlos por algun tiempo, que en fastidiarlos.

Cuando despues de haber visto y revisto muchas veces las mismas cosas, principien los jóvenes á considerarlas por mayor, á formar por sí mismos divisiones, y á percibir distinciones generales, es natural que empiecen á tomar el gusto á esta ciencia, y entonces será preciso fomentarle. Este gusto tan indispensable para aprender cualquier facultad, y al mismo tiempo tan raro, no se inspira con preceptos; y siendo inútil pretender suplirle por medio de la educacion, seria aun mas infructuoso que los padres violentasen á sus hijos, pues jamás conseguirian por estos medios que pasasen de aquel mediano grado de inteligencia y memoria, que es comun á todos los hombres, y solo suficiente para la sociedad, ó para los negocios ordinarios, siendo la misma naturaleza la que dá la primera centella de genio, y hace brotar la aficion de que hablamos, la cual se explaya despues mas ó menos, segun la diversidad de circunstancias y de objetos.

Por lo mismo se deben presentar á los jóvenes cosas de todas especies, estudios de todos géneros, objetos de todas suertes, á fin de reconocer á qué se inclinan con mas vehemencia, ó se entregan con mas placer. Entre las demas facultades, se les presentará la Historia Natural, precisamente en aquel tiempo en que la razon despunta, y en la edad en que pudieran empezar á creer que saben mucho, pues nada es mas capaz de abatir su amor propio, y de manifestarles lo mucho que todavía ignoran: añadiéndose á este primer efecto, muy útil siempre, que un estudio, aunque superficial, de la Historia Natural elevará sus ideas, y les hará conocer infinitas cosas, que el comun de los hombres ignora, y son de frecuente uso en la vida.

Pero volvamos al hombre que sériamente quiere aplicarse al estudio de la naturaleza, y consideremosle en el estado en que le dejamos: en aquel punto en que empieza á generalizar sus ideas, y á formarse un método de coordinacion, y una esplicacion sistemática. Este es el tiempo de consultar personas instruidas leer buenos autores, examinar sus diferentes métodos, y tomar luces de todas partes; pero como ordinariamente sucede que entonces se cobra aficion á ciertos autores y métodos, y que muchas veces, sin maduro examen, se adopta un sistema, acaso mal fundado, será muy oportuno dar aquí algunas noticias preliminares sobre los métodos imaginados para facilitar la inteligencia de la Historia Natural, que sin duda son utilísimos, usándolos con las restricciones convenientes, porque acortan el trabajo, alivian la memoria y presentan al entendimiento una série de ideas, compuestas á la verdad de objetos diversos entre sí, pero que no dejan de tener relaciones comunes, las

cuales hacen impresiones mas fuertes que las que producirian objetos separados, que no tuviesen ninguna relacion. Hé aquí la principal utilidad de los métodos: veamos ahora sus inconvenientes.

El primero es querer alargar ó acortar demasiadamente con dichos métodos la série de nuestros conocimientos, querer sujetar á leyes arbitrarias las de la naturaleza, dividirla en asuntos en que es indivisible, y medir sus fuerzas por nuestra débil imaginacion; y el segundo, no menor, y opuesto al precedente, sugetarse á métodos demasiado particulares, querer juzgar del todo por una sola parte, reducir la naturaleza á sistemas estrechos, á que no se adapta, y sus obras inmensas formar arbitrariamente otros tantos todos inconexos: finalmente, á fuerza de multiplicar nombres y signos, hacer mas dificil el idioma de la ciencia que la ciencia misma.

Somos propensos á imaginar en todas las cosas cierta especie de órden y uniformidad, y asi, cuando no estudiamos sino superficialmente las obras de la naturaleza, inferimos de este primer exámen, que ha trabajado siempre siguiendo un mismo plan; porque como no sabemos mas que un medio para llegar á un fin, nos persuadimos que la naturaleza lo hace y obra todo por unos mismos medios, y valiéndose de operaciones todas parecidas entre sí. Este modo de pensar ha hecho encontrar infinidad de falsas conformidades entre las producciones naturales. Se han comparado las plantas á los animales: se ha creido ver que vegetan los minerales; y su organizacion y mecanismo, en que hay tanta diferencia y tan poca semejanza, se han querido reducir muchas veces á una misma forma. El molde comun de todas estas cosas, tan diversas entre sí, no tanto existe en la naturaleza como en la estrecha capacidad de los que la han conocido mal, y cuyo talento es tan limitado para juzgar de la fuerza de

una verdad, como de los justos límites de una analogia. Nadie ignora ya que la sangre circula. ¿Diremos por esto que la savia circula tambien? ¿De la vegetacion conocida de las plantas, debemos inferir igual vegetacion en los minerales: del movimiento de la sangre el de la salvia; y del de esta, el movimiento del juego lapidífico? ¿No es esto atribuir á la realidad de las obras del Criador las abstracciones de nuestro entendimiento limitado, y no reconocer, para decirlo asi en el Omnipotente, sino las mismas ideas que nosotros tenemos de sus obras? Sin embargo, se han dicho y dicen todos los dias cosas fundadas en cimientos tan débiles como estos, y se fabrican sistemas sobre hechos inciertos, cuyo exámen jamás se ha hecho, y que solo sirven de manifestar la propension de los hombres á querer hallar semejanza en los objetos mas diversos, uniformidad donde no hay sino variedad, y órden en las cosas que solo se perciben confusamente.

Asi sucede que, cuando sin detenernos en conocimientos superficiales, cuyas resultas únicamente, pueden darnos ideas incompletas de las producciones y operaciones de la naturaleza, queremos internarnos mas, y examinar con ojos mas curiosos la forma y conducta de sus obras, nos admiran no menos la variedad del diseño, que la multiplicidad de los medios en su ejecucion. Entonces el número de las producciones de la naturaleza, aunque asombroso, es lo que menos escita nuestro asombro: su mecanismo, su arte, sus recursos, y hasta sus mismos desórdenes, arrebatan toda nuestra admiracion: el entendimiento humano demasiadamente limitado para tanta inmensidad; desfallece agoviado con el número de las maravillas, parece que todo lo que puede existir existe efectivamente; y que la mano del Criador no se ha abierto para dar el ser á cierto número determinado de especies sion que ha producido de una vez un mundo

de seres relativos y no relativos, una infinidad de combinaciones armónicas y disonantes, y una perpetuidad de destrucciones y renovaciones. ¡Qué idea de poder no debe darnos este espectáculo! ¡Y qué respeto inspirarnos hácia su autor la vista del Universo! ¡Pues qué seria si la débil luz que nos guia llegase á ser tan clara, que con ella percibiésemos el órden general de las causas y de la dependencia de los efectos! Pero el ingenio mas vasto, el entendimiento mas perspicaz nunca se elevarán á tan alto grado de conocimiento: las primeras causas permanecerán siempre ocultas para nosotros: nos será tan difícil conocer los efectos generales de aquellas causas, como las causas mismas, y lo que únicamente podremos conseguir, será advertir algunos efectos particulares, compararlos combinarlos y finalmente reconocer en ellos un órden, mas bien relativo á nuestra propia naturaleza, que conforme á la existencia de las cosas que consideramos.

Pero ya que es este el camino único que se nos presenta, ya que carecemos de otros medios para llegar al conocimiento de las cosas naturales, es preciso ir adelante hasta donde pueda conducirnos este camino, juntar todos los objetos, compararlos, estudiarlos, y deducir de sus analogías combinadas todas las luces que pueden ayudarnos á apercibirlos mas claramente, y á conocerlos mejor.

La primera verdad que resulta de este exámen serio de la naturaleza, es una verdad acaso vergonzosa para el hombre, pues le obliga á que él mismo se colo que en la clase de los animales, á los cuales se parece en todo lo que tiene de material, y tal vez á que entienda que el instinto de los animales es mas seguro que su razon, y la industria de ellos mas admirable que las artes humanas. Recorriendo despues sucesiva y metódicamente los diversos objetos de que

se compone el universo, y colocándose el primero de todos los seres criados, verá con asombro que se puede bajar por una escala casi insensible desde la criatura mas perfecta á la materia mas informe, y del animal mas bien organizado al mineral mas tosco: reconocerá que estos grados imperceptibles son la obra mas escelente de la naturaleza; y no solamente los encontrará en los tamaños y figuras, sino tambien en los movimientos, generaciones y sucesiones de toda especie.

Recapacitando esta idea se vé claramente cuán imposible es componer un sistema general, un método perfecto, no digo respecto de toda la Historia Natural, sino aun respecto de uno solo de sus ramos, porque para hacer un sistema, una coordinacion, en suma, un método general, es preciso que lo comprenda todo: debe dividirse el todo en varias clases, estas en géneros, subdividir los géneros en especies, y todo ello observando cierto órden en que necesariamente debe entrar algo de arbitrario; y como la naturaleza camina por unos grados que ignoramos, y por consiguiente, puede acomodarse enteramente á estas divisiones, pues pasa de una especie y muchas veces de un género á otro género por escalas imperceptibles, se encuentra gran número de especies medias y de objetos anómalos, que no se sabe donde colocarlos, y que necesariamente trastornan el sistema general. Esta verdad es muy importante para que dejemos de apoyarla con cuanto pueda conducir á su mayor claridad y evidencia.

Si registramos lo que sucede, por egemplo, en la botánica (parte muy escelente de la Historia Natural, y que por su utilidad ha sido siempre la mas cultivada), y examinamos los principios de todos los métodos que los botánicos nos han dado, no podrá dejar de sorprendernos ver que generalmente han in-

tentado abrazar en sus métodos todas las especies de plantas, y que ninguno ha conseguido completamente su designio. En cada uno de estos métodos se encuentra siempre cierto número de plantas, anómalas, cuya especie es media entre dos géneros, y sobre la cual no les ha sido posible decidir con exactitud por no haber motivo de aplicar aquella especie mas bien al uno que al otro de los dos géneros. En efecto, el proponerse hacer un método perfecto, es proyectar un imposible. Para hacerle seria precisa una obra que representase exactamente cuantas hay en la naturaleza; y vemos cada dia que con todos los métodos conocidos, y todos los auxilios que pueden sacarse de la botánica mas acendrada, se encuentran especies que no pueden aplicarse á ninguno de los géneros contenidos en dichos metodos; y así la conformidad de la esperiencia con la razon, en esta parte debe convencernos de que no se puede hacer un método general y perfecto de botánica. Sin embargo, parece que este método general es una especie de piedra filosofal para los botánicos, pues todos la han buscado con increible afan y diligencia, Unos han consumido cuarenta años, otros cincuenta en hacer su sistema; y ha sucedido en la botánica lo que en la química, que buscando la piedra filosofal que no se ha hallado se han encontrado infinitas cosas útiles. Del mismo modo, queriendo hacer un método general y perfecto de botánica, se han conocido y estudiado mejor las plantas y sus usos. Tan cierto es que necesitan siempre los hombres un fin imaginario para continuar sus tareas, y que si estuviesen persuadidos de que no harian mas de lo que efectivamente pueden, nada harian.

La pretension que tienen los botánicos de establecer sistemas generales, perfectos y metódicos, es por consiguiente mal fundada, y así vemos que todo

el fruto de su trabajo se ha reducido á darnos métodos defectuosos, que sucesivamente se han destruido unos á otros, y han padecido la suerte comun á todos los sistemas fundados en principios arbitrarios. Lo que mas ha contribuido á que unos de dichos métodos hayan desacreditado á otros, ha sido la licencia que se han tomado los botánicos de escoger arbitrariamente una sola parte de las plantas, y el empeño de encontrar en ella el carácter especifico, tomando unos para establecer su método las figuras de las hojas, otros su posicion, otros la figura de las flores, estos el número de sus pétalos, y aquellos en fin el de sus estambres: de suerte que seria obra interminable referir por menor todos los métodos que se han imaginado; pero aqui no hablaremos sino de los que han merecido aplauso, y sucesivamente han sido admitidos, sin que se haya fijado bastantemente la atencion en un principio errado, comun á todos ellos, el cual consiste en querer juzgar de un todo y de la combinacion de muchos todos por una sola parte, y por la comparacion de las diferencias de esta sola parte: pues querer juzgar de las diferencias de las plantas únicamente por las de sus hojas ó sus flores, es lo mismo que intentar conocer la diferencia de los animales, por la de sus pieles, ó por las de las partes de la generacion, no pudiéndose ocultar á nadie que este modo de conocer lejos de ser científico, será cuando mucho un convenio, un idioma arbitrario y un modo de entenderse pero de que no puede resultar ningun conocimiento real.

Permítaseme decir lo que pienso sobre el origen de estos diferentes métodos, y sobre las causas que los han multiplicado de tal modo, que actualmente no es tan difícil aprender la misma botánica como la nomenclatura, que no es mas que su idioma. Yo creo que necesitaria un hombre menos tiempo para fijar

en su memoria las figuras de las plantas, y tener ideas claras de todas ellas, en lo cual consiste la verdadera botanica, que para retener todos los nombres que en espresados métodos se dan á dichas plantas; y que por consiguiente, el lenguage se ha hecho mas difícil que la ciencia. Veamos de que ha dimanado esto á mi parecer. Dividiéronse al principio los vegetales, atendiendo á sus diferentes tamaños, en árboles grandes, pequeños, enanos, arbustos, plantas grandes, pequeñas, y yerbas. Hé aquí el fundamento de un método que dividen y subdividen despues, mediante otras relaciones de tamaño y figura, con el fin de dar á cada especie un carácter particular. Formado el método sobre este plan, vinieron despues ciertos autores, que, habiendo examinado esta distribucion, advirtieron no poder sostenerse un método fundado sobre la magnitud relativa de los vegetales, respecto de que una misma especie, como la de la encina, se advierten tamaños tan diferentes, como que hay especies de encina que tienen hasta cien pies de altura, y otras que jamas levantan mas de dos, sucediendo lo mismo proporcionalmente en los castaños, pinos, aloes y otras infinitas especies de plantas. Conocieron pues, que no se debian determinar los géneros de las plantas por sus tamaños, á causa de ser equívoco é incierto este signo, y abandonaron, con justa razon, aquel método. Siguiéronse otros autores que, creyendo enmendar el error, y adelantar la facultad, hicieron cuenta que, para conocer las plantas era preciso atenerse á las partes mas notables de ellas, y que siendo las hojas, era necesario graduar las plantas por la finura, tamaño y posicion de ellas. Sobre este concepto formaron otro método, que se siguió por algun tiempo; pero luego se reconoció, que las hojas de casi todas las plantas varian en gran manera, segun la diversidad de edades y terrenos, y que

su figura es tan vária como su tamaño, no siendo menos incierta su posicion; y por fin desagradó este método, por ser tan defectuoso como el anterior. Finalmente imaginó un autor, que creo fué Gesnero, que el Criador habia puesto en la fructificacion de las plantas cierto número de caractéres, diferentes é invariables, que por consiguiente debia esta servir de base para fomentar un método; y como se halló ser verdadera esta idea hasta cierto punto, pues efectivamente en las partes de la generacion de las plantas se encuentran algunas diferencias mas constantes que en sus demas partes, tomadas con separacion se vieron repentinamente salir muchos métodos de botánica, fundados todos con muy corta diferencia, en el mismo principio, y entre ellos el Tournefort, que es el mas notable, ingenioso y completo. Este ilustre botánico advirtió los defectos de un sistema que fuese puramente arbitrario, y como hombre de talento, evitó los absurdos que se notan en la mayor parte de los métodos contemporáneos, haciendo sus distribuciones y escepciones con admirable ciencia é industria: en una palabra, puso la botánica en un estado de no necesitar de los métodos anteriores, y la hizo capaz de cierto grado de perfeccion; pero no tardó en salir otro metodista, que despues de haber alabado el referido sistema, procuró destruirle para establecer el suyo. Este autor habiendo adoptado, como Tournefort, los caractéres tomados de la fructificacion, empleó todas las partes de la generacion de las plantas, y señaladamente los estambres, valiéndose de estos y aquellas para hacer la distribucion de sus géneros; y por fin, despreciando el prudente cuidado que puso Tournefort en no violentar la naturaleza, en virtud de su sistema, hasta confundir los objetos mas diversos, como los árboles con las yerbas, juntó en unas mismas clases el moral y la hortiga,

el tulipan y el bérberis ó espina ramosa, el olmo y la chirivia, la rosa y la fresa, la encina y la pimpinila. A la verdad, ¿no es esto burlarse de la naturaleza, y de los que estudian? ¿Y si todo esto no se diese con cierta apariencia de órden misterioso, encubierto con voces griegas, y mezclado de erudicion botánica, se hubiera tardado tanto en conocer la ridiculez de semejante método, ó para decirlo mejor la confusion que resulta de un conjunto tan estravagante? Aun hay mas, y quiero insistir en este asunto, porque es debido conservar á Mr. de Tournefort, que con justo título ha adquirido por su juicio y aplicacion constante, no habiendo razon para que las personas que han estudiado la botánica por su método, pierdan tiempo en estudiar el nuevo de que vamos hablando; en el cual hasta los nombres y sobrenombres de las plantas están mudados. Digo, pues, que este nuevo método, que reune en una misma clase géneros de plantas enteramente diversos; á mas de sus inconexiones tiene defectos esenciales, y mayores inconvenientes que todos los métodos anteriores, pues siendo tomados los caractéres de los géneros de partes casi infinitamente pequeñas, es preciso recurrir continuamente al microscopio para reconocer un árbol ó una planta, sin que el tamaño, la figura, el aspecto, las hojas y demas partes manifiestas sirvan de nada, sino solos los estambres; y si estos no se pueden recibir, nada se ha visto, y nada se sabe. Aquel grande árbol que se vé, quizá es una pimpinela: deben contarse sus estambres para saber lo que es efectivamente; y como estos son á veces tan pequeños que no puede distinguirlos la vista, ni aun con el auxilio de un lente, es preciso un microscopio. Aun tiene contra sí este sistema otra fatalidad, y es que hay plantas que carecen de estambres, y otras cuyo número de estambres varia, y con solo esto queda el

método defectuoso, como los demas, á pesar del microscopio y del lente.

Por esta esposicion sincera de los cimientos sobre que han edificado los varios métodos y sistemas de botánica, es fácil conocer que su mayor defecto consiste en haber en la misma raiz de dichos métodos, un error de metafísica, el cual consiste en equivocar el modo de proceder de la naturaleza; que es siempre por grados imperceptibles, y querer juzgar de un todo por sola una de sus partes; error muy evidente, y que por lo mismo es estraño sea tan comun. Casi todos los nomencladores se han valido de una sola parte, como los dientes, las uñas, ó los espolones, para coordinar los animales, y de las hojas ó flores para distribuir las plantas, en vez de servirse de todas las partes para buscar las diferencias ó semejanza en el individuo entero: y no puede negarse que el rehusar valerse de todas las partes de los objetos que examinamos, es renunciar voluntariamente el mayor número de medios que nos presenta la naturaleza para conocerla, pues aun suponiendo que hubiese seguridad de encontrar en algunas partes, tomadas separadamente, caractéres constantes é invariables, no por eso deberia reducirse el conocimiento de las producciones naturales al de las partes constantes, que no suministran sino ideas parciales é imperfectísimas del todo. A mí á lo menos, me parece que el único modo de hacer un método instructivo y natural, es juntar las cosas que son parecidas, y separar las que se diferencian unas de otras. Si los individuos tienen perfecta semejanza ó la diferencia que hay entre ellos es tan corta que apenas se percibe, estos individuos serán de la misma especie; si las diferencias empiezan á ser perceptibles, pero al mismo tiempo hay mucha mas semejanza que diferencia, los individuos serán de otra espe-

cie, sino tambien de otro género que los primeros y segundos, sin salir por esto de la misma clase. Este es el órden metódico que se debe observar en la coleccion de las producciones naturales; bien entendido que las semejanzas y las diferencias se han de tomar, no solo de una parte, sino de todo el conjunto, y que este método de inspeccion se ha de estender á la figura, tamaño y aspecto, á las diferentes partes, su número y posicion, y á la misma sustancia de la cosa, y que se deberá hacer uso de estos elementos, asi en grande como en corto número; á proporcion de la necesidad, de suerte que, si un individuo, de cualquier naturaleza que sea, es de figura tan particular que se reconozca siempre á primera vista, no se le dará sino un solo nombre; pero si el mismo individuo se parece á otro en la figura, y se diferencia constantemente de él en el tamaño, color, sustancia ú otra cualidad muy notable; entonces se le dará el mismo nombre, añadiéndole un adjetivo que esplique esta diferencia: y continuando de este modo en poner tantos adjetivos como hubiere diferencias, habrá seguridad de esplicar todos los diversos atributos de cada especie sin incurrir en los inconvenientes de los métodos demasiado particulares de que acabamos de hablar, en los cuales me he estendido mucho por ser este un defecto comun á todos los métodos de botánica y de Historia Natural, y porque los sistemas hechos para el reino animal, son mas defectuosos aun que los métodos de botánica, pues como ya dejamos insinuado; se ha querido juzgar de la semejanza y diferencia de los animales, atendiendo solamente al número de los dedos ó espolones, dientes y mamilas, proyecto muy parecido al de los estambres, y que en efecto es del mismo autor.

De todo lo dicho resulta haber en el estudio de la

Historia Natural dos escollos igualmente peligrosos; el primero consiste en no seguir método alguno, y el segundo en quererlo referir todo á un sistema particular. El gran número de personas que actualmente se aplican á esta ciencia, nos suministra egemplos notables de estos dos métodos tan opuestos, los cuales sin embargo ambos son defectuosos. La mayor parte de los que sin ningun estudio prévio de la Historia Natural, procuran tener gabinetes de ella, son gentes ricas y desocupadas, que quieren divertirse, y miran como mérito particular que se les cuente en el número de los curiosos. Estas personas empiezan comprando sin discernimiento cuanto les gusta: dan á entender que desean con ansia poseer las cosas que les han dicho son raras y estraordinarias; estimanlas por lo que les han costado, colócanlas con gran complacencia, ó las amontonan confusamente, y acaban mirando con tédio lo que poco antes creyeron que estimaban. Otros, por el contrario, y estos son los mas sábios, despues de haber cargado su memoria de nombres, frases y métodos particulares, vienen á adoptar alguno de ellos ó á ocuparse en fabricar algun método nuevo, trabajando asi toda su vida sin salir de una misma línea, y con errada direccion, y queriendo ajustarlo todo al método que se han propuesto, ponen grillos á su propio discurso; dejan de ver los objetos como son en si mismos, y finalizan añadiendo dificultades á la ciencia, y agravándola con el nuevo peso de todas sus ideas.

No deben, pues, considerarse los métodos que nos han dejado los autores, ya sea sobre la Historia Natural en comun, ó sobre algunas de sus partes, como fundamentos de la ciencia, ni servirnos de ellos sino como de signos de convencion para entendernos. Estos métodos son unas combinaciones arbitrarias y unos diferentes aspectos, bajo los cuales se han con-

siderado los objetos de la naturaleza; y no valiéndonos de ellos sino bajo este concepto, pueden ser de alguna utilidad, pues aunque esto no se considere muy necesario, sin embargo, acaso convendrá conocer todas las especies de plantas cuyas hojas se parecen, todas aquellas cuyas flores son semejantes, las que nutren ciertas especies de insectos, las que poseen determinado número de estambres, y las que tienen ciertas glándulas escretorias; é igualmente, en los animales, los que están dotados de cierto número de mamilas, y los que tienen determinado número de dedos. Cada uno de estos métodos no es en la realidad sino un diccionario en que se ven colocados los nombres en un órden relativo á esta idea, y por consiguiente tan arbitrario como el órden alfabético; pero con todo, pudiera sacarse de ellos una ventaja, y es, que comparando todas estas noticias, se llegaria por fin al verdadero método, que consiste en la completa descripcion, ó historia puntual de cada cosa en particular.

Este es el principal fin á que se debe aspirar. Un método ya hecho, puede servir de comodidad para estudiar, y debe ser mirado como un arbitrio que facilita el entenderse; pero el único y verdadero medio de adelantar esta ciencia, es trabajar en la descripcion y en la historia de las diferentes producciones que son su objeto.

Las cosas, por lo que mira á nosotros, nada son en sí mismas, y nada son tambien aun despues que se las han dado nombres. El instante en que empiezan á existir para nosotros, es aquel en que conocemos sus analogías y propiedades; y solo por estas podemos definirlas; pero la definicion, que se reduce á una pura frase, no puede ser tampoco mas que una representacion imperfectísima de la cosa, y nunca podemos definir bien la misma cosa sino describiéndola

exactamente. Esta dificultad de hacer una buena definicion se advierte á cada paso en todos los métodos, y en todos los compendios que se han hecho para socorro de la memoria; y así debe decirse, que en las cosas naturales, nada hay bien definido sino lo que se ha descrito exactamente, para lo cual es necesario haber visto, revisto, examinado y comparado la produccion cuya descripcion se intenta hacer, y todo ello sin preocupacion y sin idea de sistema, sin cuyas circunstancias no tendria la descripcion el carácter de verdad que la hace recomendable. Hasta el estilo de la descripcion debe ser sencillo, claro y adecuado, sin elevacion, adornos, y mucho menos digresiones, ni jocosidades, ó equívocos, no admitiendo mas ornatos que el de la nobleza y energía en la espresion, y el de la eleccion y propiedad en las voces.

Entre tantos autores como han escrito de Historia Natural, son raros los que han hecho buenas descripciones. Representar sencilla y claramente las cosas sin abultarlas ni disminuirlas, y sin añadir nada de propia imaginacion, supone un talento, tanto mas digno de alabanza, cuanto es menos brillante, y que solo puede graduar su mérito un corto número de personas capaces de aquella particular atencion que se requiere para examinar hasta lo mas menudo y delicado de los objetos. Nada vemos con mas frecuencia que obras llenas de copiosas y áridas nomenclaturas, y de métodos fastidiosos y estraños, cuyos autores creen haber hecho una cosa de mucho mérito; y nada hay tan raro como hallar exactitud en las descripciones, novedad en los hechos, y delicadeza en las observaciones.

Aldrobando, el mas laborioso y sábio de los naturalistas, á costa de un trabajo de sesenta años, nos dejó escritos sobre la Historia Natural volúmenes inmensos, que sucesivamente se fueron imprimiendo,

la mayor parte despues de su muerte, los cuales, si se despojasen de todas las cosas inútiles y agenas de su asunto, pudieran reducirse á la décima parte. Prescindiendo de esta prolijidad, que á la verdad molesta, su obra debe reputarse por la mejor que se ha escrito sobre el todo de la Historia Natural: el plan es bueno, las distribuciones juiciosas, las divisiones adecuadas, y las descripciones, aunque algo uniformes, fieles y exactas; pero la parte histórica no es tan buena, y se halla mezclada á veces de fábulas, dejando su autor divisar en ella su demasiada propension á la credulidad.

Recorriendo los escritos de este autor, noté una falta, ó un esceso, que se advierte en casi todos los libros escritos uno ú dos siglos há, y que los literatos de Alemania conservan todavía, el cual consiste en la copiosa é inútil erudicion con que de propósito abultan sus obras; de suerte, que el asunto de que tratan se halla anegado en una infinidad de materias, sobre las cuales discurren con tal complacencia, y se estienden con tan poco miramiento á los lectores, que parece se han olvidado de lo que ellos mismos iban á decir, por entretenerse en referir lo que otros han dicho. Yo me figuro á un hombre como Aldrobando, que ha proyectado hacer un cuerpo completo de Historia Natural, y le considero en su biblioteca leyendo sucesivamente los antiguos, los modernos, los filósofos, los teólogos, los jurisconsultos, los historiadores, los viageros y los poetas, sin mas objeto que el de entresacar las voces y frases que tienen conexion próxima ó remota con su asunto: le veo copiar y hacer copiar todos estos apuntes, y colocarlos por órden alfabético y que despues de haber llenado disformes cartapacios de notas de toda especie, sacadas muchas veces sin exámen ni eleccion, empieza á trabajar sobre una materia particular, sin querer desperdiciar ninguno

de los materiales que ha juntado: de suerte que, con motivo de la Historia Natural del gallo ó del buey, refiere cuanto hasta su tiempo se habia dicho de bueyes y gallos, cuanto pensaron de ellos los antiguos, cuanto se habia imaginado de sus virtudes, carácter y valentía, todos los usos á que han servido, los cuentos que sobre ellos han forjado las viejas, los milagros que en varias sectas les han atribuido, las supersticiones á que han dado materia, las comparaciones que han suministrado á los poetas, los atributos que ciertos pueblos les han dado, las representaciones para que se han destinado en los geroglíficos y el blason: en suma, todas las historias y fábulas inventadas sobre los gallos y los bueyes. De esto se inferirá la porcion de Historia Natural que puede encontrarse entre este fárrago de noticias, la cual efectivamente es tan corta que, si el autor no hubiese tenido la precaucion de ponerla en artículos separados, hubiera sido imposible que se encontrase, ó á lo menos no hubiera merecido el trabajo de buscarla.

Este defecto se ha desterrado enteramente en nuestro siglo, en el cual el órden y exactitud con que se escribe, han hecho mas fáciles y agradables las ciencias; y me persuado á que esta diferencia de estilo contribuye á su adelantamiento, tanto quizá como el espíritu de investigacion que reina actualmente. Nuestros predecesores investigaban, como nosotros, pero recogian cuanto se les presentaba: nosotros desechamos cuanto nos parece de poco valor, y preferimos un libro pequeño, escrito con solidez, á un gran volúmen demasiadamente erudito; y si algo puede temerse en esta práctica, solo es que, llegando á despreciar la erudicion, vengamos á imaginar que el discurso puede suplirlo todo, y que la ciencia no es mas que un nombre vano.

No obstante lo dicho, siempre conocerán las per-

sonas cuerdas que la única y verdadera ciencia es el conocimiento de los hechos, por los cuales no puede suplir el discurso, siendo ellos en las ciencias lo que la esperiencia en la vida civil: de que se deduce que pudieran dividirse todas las ciencias humanas en dos clases principales, que contendrian cuanto conviene al hombre saber, esto es, en historia civil é Historia Natural, fundadas ambas, en hechos que muchas veces importa, y es siempre grato conocer. El estudio de la primera es propio de los ministros y demas personas que manejan los negocios de estado: el de la segunda, de los filósofos: bien entendido que, aunque la utilidad de esta no sea acaso tan inmediata como la de aquella, puede con todo asegurarse que la Historia Natural es orígen de las demas ciencias físicas y madre de todas las artes. Si se trata de la medicina, son innumerables los remedios escelentes que ha sacado de las producciones de la naturaleza, desconocidas hasta que se estudió la historia de esta; y si de las artes, nadie ignora las riquezas que han encontrado en materias despreciadas en otro tiempo; á que debe añadirse que todas las invenciones de las mismas artes tienen sus verdaderos modelos en las producciones de la naturaleza. Dios crió, y el hombre imita; y todas las invenciones humanas, así las que están destinadas á socorrer la necesidad, como las que solamente sirven para la comodidad, no son mas que imitaciones muy groseras de lo que la naturaleza ejecuta con la mayor perfeccion.

Pero sin detenernos mas en la utilidad que debe sacarse de la Historia Natural por lo respectivo á las demas ciencias y á las artes, volvamos á tomar el hilo de nuestro asunto principal, esto es, al modo de estudiarla y tratar de ella. La descripcion exacta y la historia fiel de cada cosa es, como dejamos dicho, el único objeto á que debe aspirar desde luego el que

se dedica á este estudio. En la descripcion deben entrar la forma, el tamaño, el peso, los colores, las situaciones de movimiento y de reposo, la colocacion de las partes, su analogía, su figura, su accion, y todas sus funciones esteriores; y si á lo dicho se añade la esposicion de las partes internas, será la descripcion mas completa; pero se deberá tener la precaucion de evitar nimiedades, y de no insistir en la descripcion de algunas partes de poca importancia, ni tratar muy de paso las cosas esenciales y principales. A la descripcion debe seguir la historia, la cual ha de tratar únicamente de la relacion que las cosas naturales tienen entre sí y con nosotros. La historia de un animal ha de ser, no la historia del individuo, sino la de toda la especie del mismo animal, y comprender su generacion, el tiempo del preñado, el del parto, el número de hijos, el cuidado de los padres, su manera de educacion, su instintos, los lugares en que habitan, su alimento, los medio de que se válen para adquirirle, sus costumbres, sus estratagemas, el modo de cazarlos, el uso que podemos hacer de ellos, y todas las utilidades ó comodidades de que pueden servirnos; y cuando en lo interior del cuerpo del animal hay cosas notables, ya sea por su estructura, ó por el uso á que podemos aplicarlas, se debe añadir esta noticia á la descripcion ó á la historia; pero seria ageno de la Historia Natural entrar en un exámen anatómico demasiadamente circunstanciado: á lo menos no es este su principal objeto, conviniendo reservar semejantes menudencias para servir de memorias sobre la anatomía comparada.

Este plan general debe seguirse y desempeñarse con toda la exactitud posible; y para no incurrir en la repeticion demasiado frecuente del mismo órden, y evitar tambien la uniformidad del estilo, se deberá variar la forma de las descripciones, y mudar el hilo

de la historia, segun parezca oportuno, así como, para hacer las descripciones menos áridas, convendrá mezclar algunos hechos, comparaciones y reflexiones sobre usos de diferentes partes, y en suma, hacer de modo que la obra pueda ser leida sin tédio ni fatiga.

Por lo que toca al órden general, y al método distributivo de los diversos objetos de la Historia Natural, puede afirmarse que ambos son enteramente voluntarios, y por consiguiente cada uno es árbitro de escoger el que tenga por mas cómodo, ó le parezca mas comunmente recibido; pero antes de esponer las razones que pudieran determinarnos á elegir este órden con preferencia al otro, es necesario hacer algunas reflexiones con que procuraremos dar á entender lo que puede haber de real y efectivo en las divisiones que se han hecho de las producciones naturales.

Para conocer esto, conviene despojarnos por un instante de todas nuestras ideas y preocupaciones. Figurémonos un hombre que efectivamente ha olvidado cuanto sabia, ó que despierta sin el mas mínimo conocimiento de los objetos que le rodean. Coloquemos á este hombre en un campo, donde sucesivamente se presenten á su vista animales terrestres, aves, peces, plantas y piedras. En los primeros instantes, este hombre no distinguirá cosa alguna; y todo lo confundirá; pero dejemos que sus ideas se fortifiquen poco á poco por medio de sensaciones reiteradas de los mismos objetos: en breve tiempo adquirirá una idea general de la materia animada, y la distinguirá fácilmente de la inanimada: de allí á poco sabrá distinguir la materia animada de la vegetativa, y naturalmente llegará á esta primera y generalísima division, conviene á saber, *Animal*, *Vejetal y Mineral*; y como al mismo tiempo habrá adquirido ideas claras de estos vastos y diversos objetos *Tierra*, *Aire y Agua*, llegará dentro de poco á tener una idea particular de los animales que habitan en la tierra, de los que viven en el agua, y de los que pueblan el aire, y por consiguiente él mismo formará con facilidad esta segunda division *animales cuadrúpedos*, *aves* y *peces*; y lo mismo sucederá en el reino vejetal con los árboles y plantas, distinguiéndolos muy bien por el tamaño, la sustancia ó la figura. Esto es lo que necesariamente debe producirle la simple inspeccion y lo que con una muy ligera atencion no puede menos de reconocer; y esto es tambien lo que nosotros debemos tener por real y efectivo, y respetar como division formada por la misma naturaleza. Pongamonos despues en la situacion de este hombre, ó supongamos que haya adquirido los mismos conocimientos y tenga las mismas esperiencias que nosotros, y veremos que empieza á formar juicio de los objetos de Historia Natural por la relacion que tengan con él: los que le sean mas necesarios y útiles ocuparán el primer lugar, dando, por egemplo, la preferencia en el órden de los animales, al caballo, al perro al buey, etc., entre los cuales conocerá siempre mejor á los que le son mas familiares. Despues pasará á los que, sin embargo de no serle familiares, habitan en los mismos paises que él, como los ciervos, las liebres y demas animales silvestres; y hasta haber adquirido estas nociones, no se estenderá su curiosidad á saber qué cosa son los animales de los climas estraños, como los elefantes, los dromedarios, etc. Lo mismo le sucederá con los peces, las aves, los insectos, las conchas, las plantas, los minerales y demas producciones de la naturaleza: las estudiará á proporcion de la utilidad que puedan producirle: las considerará segun la mas ó menos frecuencia con que se le presenten; y las colocará en su mente conforme á este órden de sus conocimientos, por ser este en efecto el órden

con que los ha adquirido, y en que le importa conservarlos.

Este mismo órden, el mas natural de todos, es el que nos ha parecido debemos seguir. El método que observamos en nuestra distribucion no tiene otro misterio que el que dejamos esplicado. Empezamos por las divisiones generales, en los términos que acabamos de proponer, sobre los cuales no podrá nadie movernos la menor disputa: despues pasamos á los objetos que mas nos interesan por la relacion que tienen con nosotros; y luego vamos poco á poco á parar á los que están mas distantes, y nos son mas estraños. Estamos persuadidos á que este modo sencillo y natural de considerar las cosas, es preferible á los métodos mas refinados y compuestos, por no haber ni uno solo, así de los que se han hecho, como de los que pueden hacerse, en que no haya mucho mas de arbitrario que en este, y porque, reflexionado todo, tenemos por mas fácil, útil y agradable, considerar las cosas relativamente á nosotros, que bajo cualquiera otro aspecto.

Bien vemos que se nos podrán hacer dos objeciones. La primera, que estas divisiones generalísimas, que consideramos como reales, acaso no son exactas, pues no tenemos seguridad, por egemplo, de que se pueda tirar una línea de separacion entre el reino animal y el vegetal, ó bien entre el reino vegetal y el mineral, y á mas de esto pueden encontrarse en la naturaleza cosas que participe igualmente de las propiedades de uno y otro, las cuales no deben por consiguiente, entrar ni en la una ni en la otra de estas divisiones.

A esto respondemos que, si acaso existen cosas que sean perfectamente la mitad animal y la mitad planta, ó la mitad planta y la mitad mineral, &c., no las conocemos todavía; y así, en el efecto, la división subsiste en toda su fuerza, pues nadie ignora que, cuanto mas generales sean las divisiones, tanto menos riesgo haba de encontrar unos terceros objetos que participen de la naturaleza de las dos cosas comprendidas en estas divisiones, por lo cual esta misma objeccion, de que oportunamente hemos echado mano contra las divisiones particulares, no puede verificarse cuando se trata de divisiones tan generales como es la nuestra, sobre todo, si no se hacen esclusivas estas divisiones, ni se pretende comprender en ellas, sin escepcion, no solo todas las cosas conocidas, sino tambien las que se pueden descubrir en lo sucesivo. Fuera de que, si bien se reflexiona, se conocerá que nuestras ideas generales, no componiéndose sino de ideas particulares, son relativas á una escala continuada de objetos, de la cual no percibimos con claridad sino los que están en medio, huyendo y alejándose siempre mas y mas de nuestra consideracion los de las estremidades, de suerte que nunca miramos las cosas sino de monton, y por consiguiente no se debe creer que en nuestras ideas, por mas generales que sean, pueden incluirse las ideas particulares de todas las cosas existentes y posibles.

La segunda objecion que indubitablemente se nos hará es, que siguiendo en nuestra obra el órden que hemos indicado, tropezaremos en el inconveniente de poner juntos objetos muy diversos; por egemplo en la historia de los animales, si empezamos por los que nos son mas útiles y familiares, deberemos dar la historia del perro antes ó despues de la del caballo; lo cual no es natural, porque estos animales son tan diferentes en todo lo demas, que parece impropio colocarlos con tanta inmediacion en un tratado de Historia Natural, y acaso añadirán que hubiera sido mejor seguir el método antiguo de dividir los animales en *solípedos*, *bisulcos* y *fisípedos*, ó el nuevo

método de dividirlos, atendiendo á sus dientes, mamilas, &c.

Esta objecion, que á primera vista parece especiosa, quedará desvanecida luego que se examine. ¿No es mejor colocar, no solo en un tratado de Historia Natural, sino en una pintura ó en cualquier otro parage, los objetos con el mismo órden y situacion en que ordinariamente se encuentran, que forzarlos á hallarse juntos en virtud de una suposicion? ¿Y no vale mas hacer que al caballo, *solípedo*, siga el perro, que es *fisípedo*, y que en efecto acostumbra seguirle, que no la zebra, la cual apenas conocemos, y que acaso no tiene mas analogía con el caballo que a de ser *solípeda*? A mas de esto ¿no hay el mismo nconveniente, en cuanto á las diferencias, en esta ó ocacion que en la nuestra? ¿Un leon, por ser *fisípedo*, se asemeja mas á un raton, que tambien lo es, que un caballo á un perro? ¿Un elefante, que es *solípedo*, se parece mas á un asno, tambien *solípedo*, que á un ciervo, que es *bisulco ó patihendido*? Y si se quiere recurrir al nuevo método en que los dientes y las mamilas sirven de caractéres específicos sobre que se fundan las divisiones y distribuciones, ¿se hallará que el leon tiene mayor conformidad con el murciélago, que el caballo con el perro: ó bien, para hacer mas exacta la comparacion, que el caballo es mas parecido al cerdo, que al perro, ó el perro mas semejante al topo que al caballo? (1) Luego, si hay iguales inconvenientes y no menores diferencias en estos métodos de colocacion que en el nuestro, y ademas estos métodos no tienen las mismas ventajas, y distan mucho mas del modo ordinario y natural de considerar las cosas, creemos tener razones suficientes para preferirle, y no seguir en nuestras

(1) Véase Linn. *Sist. Nat pág.* 65 *y siguientes.*

distribuciones sino el órden analógico que consideramos tienen las cosas con nosotros mismos.

No examinaremos menudamente todos los métodos artificiales que se han inventado para la division de los animales, pues en todos, mas ó menos se encuentran los inconvenientes que hemos manifestado hablando de los métodos de botánica, y creemos que el exámen de uno solo de estos métodos bastará para que se descubran los defectos de los demas; y así nos ceñiremos á examinar el del señor Cárlos Linneo, que es el mas moderno, á fin de que el lector pueda juzgar si hemos tenido justo motivo para abandonarle, y atenernos únicamente al órden natural en que todos los hombres acostumbran ver y considerar las cosas.

Divide Linneo todos los animales en seis clases á saber: en *quadrúpedos, aves, anfibios, peces, insectos* y *gusanos*, y ya se deja ver que esta division es muy arbitraria é incompleta, pues no nos dá idea alguna de ciertos géneros de animales, que sin embargo son muy considerables y numerosos, como por egemplo, las *culebras*, los *testáceos* y los *crustáceos*, todos los cuales, á primera vista, parece haberlos dejado por olvido, respecto á que nadie imagina por el pronto que las culebras sean *anfibios*, los crustáceos *insectos*, y los testáceos *gusanos*. Si este autor, en lugar de ceñirse á seis clases, se hubiera estendido á doce ó á mayor número, poniendo *quadrúpedos, aves, reptiles, anfibios, peces, cetáceos, peces ovíparos, peces blandos ó mucilaginosos, crustáceos, testáceos, insectos de tierra, insectos de mar, insectos de agua dulce, etc.* se hubiera esplicado con mas claridad, y sus divisiones hubieran sido mas verdaderas y menos arbitrarias, porque generalmente hablando, cuanto mas se aumentare el número de divisiones de las producciones naturales, tanto mas nos acercaremos á la verdad, pues en la naturaleza no existen realmente sino indi-

viduos, y los géneros, órdenes y clases solamente existen en nuestra imaginacion.

Si se examinan los caractéres generales que señala el mismo autor, y el modo con que hace sus divisiones particulares, encontraremos defectos aun mas esenciales. Un carácter general como por egemplo, el de las mamilas para la division de los cuadrúpedos, deberia á lo menos ser propio de todos los cuadrúpedos, y sin embargo se sabe, desde el tiempo de Aristóteles, que el caballo no tiene mamilas.

Divide el mismo autor la clase de los cuadrúpedos en cinco órdenes: el primero *Anthopomorpha*, el segundo *feræ*, el tercero *glires*, el cuarto *jumenta* y el quinto *pecora*; y estos cinco órdenes incluyen, segun él, todos los animales cuadrúpedos. Ahora veremos por la esposicion y enumeracion misma de dichos cinco órdenes, que esta division no solo es arbitraria, sino tambien muy mal inventada, pues este autor coloca en el primer órden al hombre, al mono, al *perezoso ó perico ligero* y al lagarto escamoso; y á la verdad que es preciso estar poseido de la manía de hacer clases, para poner juntos unos seres tan distintos como el hombre y el perico ligero, ó el mono y el lagarto escamoso. Pasemos al segundo órden, al cual da el nombre de *Feræ*, esto es *bestias feroces*. Empieza en efecto por el leon y el tigre, pero sigue despues con el gato, la comadreja, la nutria, el manati, el perro, el oso, el teson, y concluye con el herizo, el topo y el murciélago. ¿Se hubiera creido nunca que el nombre latino *feræ*, que corresponde á *bestias bravas ó feroces*, podia convenir al murciélago, al topo y al herizo, ni que unos animales domésticos, como el perro y el gato, fuesen fieras? ¿Y no hay en esto una equivocacion tan grande de juicio como de palabras? Pero veamos el tercer órden *glires*, esto es *lirones* ó *marmotas*. Estos lirones del señor Linneo

son el puerco-espin, la liebre, la ardilla, el castor y los ratones; y confieso que en todo esto no encuentro sino una especie de ratones que efectivamente sea *marmota* ó *liron*. El cuarto órden es *jumenta*, esto es *bestias de carga*; y estas bestias de carga son el elefante, el hipopótamo ó caballo marino, el muzgaño ó musaraña, el caballo y el puerco: otro conjunto que, como se ve es tan voluntario y estravagante como si el autor hubiese trabajado con designio de hacerle tal. Finalmente el quinto órden *pecora*, es á saber *los ganados*, comprende al camello, al ciervo, al macho de cabrío, al carnero y al buey; pero ¡qué diferencia tan grande no hay entre un camello y un carnero, un ciervo y un macho de cabrío! ¿y qué razon puede alegarse para pretender que estos animales sean de un mismo órden, sino la de que queriendo absolutamente hacer órdenes, y empeñándose en que su número sea corto, ha sido forzoso incluir en ellos animales de todas especies? Pasando despues á examinar las últimas divisiones de los animales en especies particulares, se encuentra que el lobo cerval ó lince no es mas que una especie de gato; la zorra y el lobo una especie de perro; el gato de Algalia una especie de teson; el conejo de Indias una especie de liebre; el sátiro ó raton acuático una especie de castor; el rinoceronte una especie de elefante, el asno una especie de caballo, etc.; y todo ello porque hay alguna ligera conformidad en el número de las mamilas y dientes de estos animales, ó alguna corta semejanza en la figura de sus pezuñas. Hé aquí sin omitir cosa alguna, á lo que se reduce el sistema de la naturaleza de Linneo, en cuanto á los animales cuadrúpedos. ¿No es cosa mas llana, mas cierta y natural decir que un asno es un asno, y un gato un gato, que pretender sin saber por qué, que un asno sea un caballo, y un gato un lobo cerval?

Por esta muestra se puede formar juicio de lo demas del sistema. Las culebras, segun el autor, son anfibios. los cangrejos insectos, y no como quiera insectos, sino insectos del mismo órden que los piojos y las pulgas: todos los testáceos, los crustáceos y los peces mucilaginosos, son gusanos; y finalmente las ostras, las almejas, los herizos marinos, las estrellas de mar, las xibias, etc no son, en el concepto de Linneo, sino gusanos. ¿Qué mas se necesita para conocer lo arbitrarias que son las divisiones que hace el autor y el ningun fundamento de su método?

Cúlpase á los antiguos porque no hicieron métodos, y los modernos se imaginan muy superiores á ellos por haber inventado tanta variedad de sistemas metódicos, y de estos diccionarios de que acabamos de hablar, persuadidos de que esto solo basta para probar que los antiguos eran muy inferiores á nosotros en el conocimiento de la Historia Natural; pero si bien se examina, hallaremos que es todo lo contrario, y en el discurso de esta obra habrá mil ocasiones de probar que los antiguos se hallaban mucho mas adelantados é instruidos que nosotros, no digo en la física, sino en la Historia Natural de los animales y minerales, y que los hechos de esta historia les eran mucho mas familiares que á nosotros, que debiéramos habernos aprovechado de sus descubrimientos y observaciones. Entre tanto que esto se manifiesta con egemplos individuales, nos contentaremos con apuntar aquí las razones generales que bastarian á persuadirlo, aun cuando careciésemos de pruebas particulares.

La lengua griega es una de las mas antiguas, y de que se ha usado por mas tiempo. Antes y despues de Homero se escribió y habló en griego hasta el siglo XIII ó XIV, y aun actualmente el griego corrompido por las lenguas estrangeras, no difiere tanto del griego antiguo, como difiere el italiano del latin. Esta

lengua que debe mirarse como la mas perfecta y abundante de todas, estaba desde el tiempo de Homero en su mayor perfeccion, lo cual supone una considerable antigüedad, aun antes del siglo de aquel famoso poeta, debiendo lo antiguo ó moderno de una lengua regularse por el mas ó menos número de voces y mayor ó menor variedad de las construcciones: en la griega hallamos los nombres de grandísimo número de cosas que en latin ni en francés no tienen nombre propio: los animales mas raros, ciertas especies de aves, peces y minerales, que rarísima vez y con gran dificultad se encuentran, tienen nombres, y nombres constantes en aquel idioma: prueba evidente de que estos objetos de la Historia Natural eran conocidos, y que no solamente los conocian los griegos, sino que tambien tenian idea cabal de ellos, la cual no podian haber adquirido sino mediante el estudio de los mismos objetos, que necesariamente supone anotaciones y observaciones. A mas de esto tienen nombres para las *variedades*, y lo que nosotros no podemos esplicar sino valiéndonos de una frase, se nombra en aquel idioma con un solo sustantivo. Esta abundancia de voces, esta riqueza de espresiones claras y exactas ¿no suponen la misma abundancia de ideas y conocimientos? ¿No es claro que unas gentes que habian puesto nombres á mucho mayor número de cosas que nosotros, conocian por consiguiente muchas mas? Y sin embargo, no habian hecho, como nosotros, métodos ni clases arbitrarias, sin duda por creer que la verdadera ciencia es el conocimiento de los hechos, y que para adquirirla, es necesario familiarizarse con las producciones de la naturaleza, y ponerlas nombre á todas, á fin de darlas á conocer, poder hablar de ellas, representarse con mas frecuencia las ideas de las cosas raras y singulares, y multiplicar de este modo unos conocimientos, que sin esta precaucion, aca-

so se hubieran perdido, pues vemos que no hay cosa alguna que esté tan espuesta al olvido como la que no tiene nombre, y que todo aquello, de que no usamos con frecuencia, solo puede conservarse en la memoria por medio de voces que nos lo presenten.

Ademas los antiguos que escribieron de Historia Natural, eran hombres grandes, y que no se habian ceñido á aquel solo estudio: tenian un ingenio superior, varios y profundos conocimientos é ideas generales; y si, á primera vista, nos parece que les faltó algo de exactitud en ciertas descripciones, es fácil conocer, leyéndolos con reflexion, que no reputaban las cosas de poca entidad por dignas de toda la atencion que se ha puesto en ellas en estos últimos tiempos; y en mi concepto, sin embargo de cualquiera objecion de los modernos contra los antiguos, Aristóteles, Theophrasto y Plinio, que fueron los primeros naturalistas, son tambien los mayores en ciertas cosas. La historia de los animales de Aristóteles es acaso en el dia lo mejor que hay escrito en este género; y deberiamos desear que nos hubiese dejado alguna obra tan completa como ella sobre vejetales y minerales, porque los dos libros de plantas, que algunos autores le atribuyen, no se parecen á otras obras suyas, y en efecto no son de él. Es verdad que la botánica no merecia mucho aprecio en su tiempo, porque los griegos y aun los romanos, no la miraban como ciencia que debiese subsistir por sí misma, ni formar objeto separado, considerándola únicamente con relacion á la agricultura, jardineria, medicina y artes; y así, aunque Theophrasto, discípulo de Aristótoles, conoció mas de quinientos géneros de plantas, y Plinio cita mas de mil, solo hablan de ellas para enseñarnos su cultivo, ó para decirnos que unas entran en la composicion de las drogas, que otras tienen uso en las artes, que otras sirven de adorno en nuestros jardines, etc. En

una palabra, no las consideran sino con respecto á la utilidad que puede sacarse de ellas, ni se empeñan en describirlas puntualmente.

La historia de los animales les era mas familiar que la de las plantas. Alejandro dispuso á costa de crecidas sumas, juntar toda especie de animales, y los hizo conducir de todos los paises, facilitando con esto á Aristóteles el observarlos; y la historia que de ellos compuso este filósofo, manifiesta que los conoció acaso mejor y bajo ideas mas generales que los conocemos en estos tiempos. En fin, sin embargo de que los modernos han añadido sus descubrimientos á los de los antiguos, no veo que tengamos en Historia Natural muchas obras preferibles á las de Aristóteles y Plinio; y porque la preocupacion en que naturalmente estamos á favor del siglo en que vivimos pudiera graduar de temeraria esta asercion, voy á esponer sucintamente el plan de sus obras.

Aristóteles principia su *Historia de los animales* sentando ciertas diferencias y semejanzas generales entre los animales de diversos géneros; y lejos de dividirlos por medio de caractéres particulares, como lo han hecho los modernos, refiere históricamente todos los hechos y observaciones que estriban en correspondencias generales y en caractéres perceptibles: deduce estos caractéres de la figura, del color, del tamaño, y de todas las cualidades esteriores de todo el animal, y tambien del número y colocacion de sus partes, del tamaño, movimientos y figura de sus miembros, y de las relaciones de semejanza ó disparidad que se notan en las mismas partes comparadas, poniendo egemplos de todo para la mejor inteligencia de su obra: considera tambien las diferencias de los animales por su modo de vivir, sus acciones, costumbres, habitaciones, etc.: habla de las partes que son comunes y esenciales á todos, y de las que pueden

faltarles y faltan efectivamente á muchas especies de animales. El sentido del tacto, dice, es la única cosa de que ningun animal debe carecer; y siendo este sentido comun á todos los animales, no es posible poner nombre á la parte de sus cuerpos en que reside la facultad de sentir. Las partes mas esenciales son las que sirven al animal para tomar su alimento, recibirle, digerirle, y evacuar lo supérfluo. Despues examina las variedades de la generacion de los animales, las de sus miembros y de las diferentes partes que sirven para sus movimientos y funciones naturales. Estas observaciones generales y preliminares forman una pintura, en que todas las partes son dignas de consideracion; y aquel gran filósofo dice tambien que las ha presentado bajo este aspecto para escitar la curiosidad y llamar la atencion que exige la historia particular de cada animal, ó, por decirlo mejor, de cada cosa.

Empieza por el hombre, y le describe antes que á los demas animales, no solo por ser el mas perfecto, sino por ser el mas conocido; y para hacer su descripcion menos árida y mas curiosa, procura deducir máximas de moral de las relaciones físicas del cuerpo humano, indicando tambien los caractéres de los hombres por sus fisonomías, cuyo perfecto conocimiento seria ciencia muy útil al que la poseyese, si fuese posible adquirirla por medio de la Historia Natural. Describe, pues, al hombre por todas sus partes internas y externas; y esta descripcion es la única que se halla completa; pero en lugar de describir cada animal en particular, nos los hace conocer todos por la conformidad que tienen todas las partes de sus cuerpos con las del cuerpo del hombre. Cuando, por egemplo, describe la cabeza humana, compara con ellas las de diversas especies de animales: y lo mismo ejecuta con todos los demas miembros. Al describir el

pulmon del hombre, refiere históricamente cuanto se sabia de los pulmones de los animales, y numera los que carecen de pulmon. Igualmente, con motivo de hablar de las partes de la generacion, refiere todas las variedades de los animales en cuanto á su union, procreacion, preñado, parto, &c.; y con ocasion de la sangre, hace la historia de los que no la tienen; y continuando así este plan de comparacion, en que, segun se advierte, el hombre sirve de modelo, sin esponer mas que las diferencias que hay de los animales al hombre, y de cada parte de los animales á cada parte del hombre, omite de propósito toda descripcion particular, evita por este medio toda repeticion, acumula los hechos, y no escribe palabra que sea inútil, abrazando de este modo en un corto volúmen un número casi infinito de hechos diversos; de suerte que es casi imposible reducir á términos mas ajustados lo que tenia que decir sobre esta materia, al parecer, tan poco capaz de concision, que se necesitaba un ingenio como el suyo para conservar en ella á un mismo tiempo órden y claridad. Esta obra de Aristóteles es á mis ojos como un índice de materias entresacado con mucho cuidado y diligencia de millares de libros llenos de descripciones y observaciones de toda especie, y como el compendio mas erudito que se ha hecho en el mundo, si en efecto la ciencia es la historia de los hechos; y aun cuando se supiese que Aristóteles habia sacado de todos los libros de su tiempo lo que puso en el suyo, el plan de la obra, su distribucion, lo selecto de los egemplos, lo adecuado de las comparaciones, y cierto modo particular de presentar las ideas, al cual llamaria yo de buena gana el caracter filosófico, no dejan dudar, ni aun por un momento siquiera, que este hombre estaba mas lleno de noticias que los autores de quienes se habia valido.

Plinio trabajó sobre un plan mucho mayor, y acaso

demasiadamente vasto, pues quiso abrazarlo todo, y parece que habiendo medido la naturaleza, la halló todavía muy pequeña para la estension de su talento. Su Historia Natural, á mas de la historia de los animales, plantas y minerales, comprende la del cielo y la tierra, la medicina, el comercio, la navegacion, la historia de las artes liberales y mecánicas, el orígen de las costumbres, en fin, todas las ciencias naturales, y todas las artes humanas; y lo que mas admira es, que en cada una de estas partes, Plinio es igualmente grande, dando cierto realce á su profunda erudicion la elevacion de las ideas y nobleza del estilo. No solo sabia cuanto podia saberse en su tiempo, sino que estaba familiarizado con la sublimidad de pensar, que multiplica la ciencia, y con aquella delicadeza de reflexion de que depende la elegancia y el gustos, por cuyos medios comunica á sus lectores cierta libertad de espíritu, y cierta osadía en el discurrir, que son el orígen de la filosofia. Su obra, tan vária como la naturaleza, la pinta siempre hermosa. Será enhorabuena una copia de todo lo escelente y útil que no habia escrito hasta el tiempo de Plinio; pero esta copia, esta compilacion, tienen rasgos tan grandes, é incluyen cosas reunidas de un modo tan nuevo, que es preferible á la mayor parte de las obras originales que tratan de las mismas materias.

Hemos dicho que la historia fiel y la exacta descripcion de cada cosa, son los dos únicos objetos á que desde luego se debe aspirar en el estudio de la Historia Natural. En lo primero sobresalieron, y fueron quizá tan superiores los antiguos á los modernos, como estos esceden á aquellos en lo segundo. Los antiguos trataron muy bien la parte historial de la vida y costumbres de los animales, del cultivo y virtudes de las plantas, y de las propiedades y uso de los minerales; pero al mismo tiempo parece que deliberadamente

descuidaron la descripcion de cada cosa: no porque les faltase capacidad para hacerla muy propia y adecuada, sino porque parece se desdeñaban de emplear su tiempo en cosas que creian inútiles. Este modo de pensar encerraba cierta generalidad, y no era tan fuera de razon como podia imaginarse, pues ni aun parece era regular pensasen de otro modo, por varios motivos lo primero porque procuraban ser concisos, y no poner en sus escritos sino los hechos esenciales y útiles, á que podia contribuir en mucha parte no tener como nosotros, la facilidad de multiplicar los libros y abultarlos impunemente; y lo segundo, porque todas las ciencias las dirigian á lo útil, dejando mucho menos campo que nosotros á la vana curiosidad. Así vemos que todo lo que no era importante para la sociedad, la salud y las artes, lo despreciaban. Todo lo referian al hombre moral: no creian que las cosas que no eran de uso, fuesen dignas de ocuparlos; y un insecto inútil, cuyas maniobras admiran nuestros observadores: una yerba sin virtud, cuyos estambres cuentan y examinan nuestros botánicos, no eran para ellos mas que una yerba y un insecto. En comprobacion de lo dicho se puede citar el libro XXVII de Plinio, *Reliqua herbarum genera*, donde pone juntas todas las yerbas de que no hace grande aprecio, contentándose con nombrarlas por orden alfabético, é indicar solamente algunos de sus caractéres generales, y de sus usos en la medicina. Todo esto provenia del poco amor que los antiguos tenian á la física, ó para hablar con mas propiedad, de que no teniendo idea de lo que nosotros llamamos física particular ó esperimental, no entendian que se pudiese sacar utilidad alguna del exámen escrupuloso, ni de la descripcion exacta de una planta ó de un animalejo, ni veian la conexion que esto podia tener con la esplicacion de los fenómenos de la naturaleza.

Este es á la verdad el objeto mas importante: pero no por eso se ha de imaginar ahora que en el estudio de la Historia Natural debemos ceñirnos únicamente á hacer descripciones exactas, y á verificar hechos particulares. Aunque, como dejamos dicho, sea este el fin principal á que se ha de aspirar desde luego, con todo es necesario procurar despues elevarse á cosas mayores y mas dignas, combinando las observaciones, generalizando los hechos, ligándolos por medio de las analogías, procurando llegar á tan alto grado de conocimiento que podamos decidir que tales efectos particulares dependen de otros mas generales, comparando la naturaleza con ella misma en sus grandes operaciones, y abriendo nuevos caminos para perfeccionar las diferentes partes de la física. Para lo primero basta tener memoria feliz, constancia y atencion; pero aun se necesita mas para lo segundo, pues se necesitan ideas generales, penetracion, un raciocinio formado mas bien por la reflexion que por el estudio, y finalmente aquella comprension con que percibimos las analogías mas remotas, y reuniéndolas, formamos de ellas un cuerpo de ideas raciocinadas, despues de haber dado el justo precio á sus verosimilitudes y pesado sus probabilidades.

Aquí es donde se necesita método para guiar al entendimiento, pero no aquel método de que hemos hablado, el cual solo sirve para colocar palabras arbitrariamente, sino el que se funda en el órden mismo de las cosas que guia nuestro raciocinio, y que aclarando nuestras ideas, las dá mayor estension é impide que nos estraviemos.

Los mayores filósofos conocieron la necesidad de este método, y aun quisieron darnos principios y ensayos de él; pero los unos solamente nos dejaron la historia de sus pensamientos, y los otros la novela de su imaginacion; y si algunos se elevaron á aquel alto

grado de metafísica, desde donde se descubren los principios, las analogías y todo el conjunto de las ciencias, ninguno nos comunicó sus ideas sobre este particular, ninguno nos dió consejos relativos á él, y el método de conducir bien nuestro entendimiento en las ciencias, está por encontrar aun: á falta de preceptos se han sustituido egemplos: en lugar de principios se han dado definiciones; y en vez de hechos verídicos tenemos suposiciones inciertas.

Aun en el siglo presente, en que parece se cultivan las ciencias con esmero, creo es fácil conocer que se cuida de la filosofía, y acaso menos que en ningun siglo, habiendo ocupado su lugar aquellas artes á quienes se ha dado arbitrariamente el nombre de científicas. Los métodos de cálculo y geometría, los de botánica y de Historia Natural, en una palabra, las fórmulas y los diccionarios se llevan toda la atencion, y se cree saber mas porque se ha aumentado el número de las espresiones simbólicas y frases eruditas, sin reflexionar que todas estas artes son andamios para llegar á la ciencia, pero no la ciencia misma: que no debemos usar de ellos sino cuando es indispensable; y que siempre debe temerse que puedan faltarnos al tiempo de quererlos aplicar al edificio.

La verdad, este ser metafísico de que todo el mundo cree tener idea clara, la veo confundida entre tan gran número de objetos estraños que han usurpado su nombre, que no me admira cueste trabajo reconocerla. Las preocupaciones y las aplicaciones erradas se han multiplicado á proporcion que nuestras hipótesis han sido mas sábias, abstractas y perfeccionadas; y por consiguiente, es ahora mas difícil que nunca conocer lo que podemos saber, y distinguirlo claramente de lo que debemos ignorar. Las reflexiones siguientes servirán por lo menos de aviso sobre este importante asunto.

La voz *verdad* no produce en nosotros mas que una idea vaga, ni ha tenido nunca una definicion exacta, y la misma definicion tomada en sentido general y absoluto, solo es una abstraccion que no existe sino en virtud de alguna suposicion. Por tanto, en lugar de hacer una definicion de la verdad, solicitemos hacer una enumeracion: examinemos con atencion lo que comunmente se llama *verdad*, y procuremos formarnos ideas claras de ella.

Hay muchas especies de verdades, y entre ellas se acostumbra dar la primacía á las verdades matemáticas, sin embargo de que estas únicamente son verdades de definicion. Estas definiciones se fundan en supuestos sencillos, pero abstractos; y todas las verdades en este género no son sino consecuencias compuestas, pero siempre abstractas, de dichas definiciones. Nosotros hemos hecho suposiciones, y las hemos combinado de mil modos diversos; y este cuerpo ó cúmulo de combinaciones es la ciencia matemática, en la cual, por consiguiente, ni hay mas de lo que nosotros mismos hemos puesto en ellas, ni las verdades que de ellas se sacan, pueden ser mas que espresiones diferentes con que se esplican ó representan las suposiciones que hemos esplicado; de modo que las verdades matemáticas solamente son repeticiones exactas de las definiciones ó suposiciones. Si la última consecuencia es verdadera, consiste en que es idéntica con la anterior, y esta con la que le precede, y así consecutivamente retrocediendo hasta la primera suposicion; y siendo las definiciones, únicos principios en que todo se funda, arbitrarias y relativas, lo son igualmente todas las consecuencias que de ellas pueden deducirse. Infiérese, pues, que lo que se llama verdades matemáticas se reduce á identidades de ideas, y no tiene realidad alguna. Suponemos, discurrimos ó racionamos sobre nuestros supuestos, sacamos consecuencias de ellos, y la ilacion y última consecuencia es proposicion verdadera relativamente á nuestra suposicion; pero esta verdad no puede tener mas realidad que la suposicion misma. No es este el lugar de estendernos sobre los usos de las ciencias matemáticas, ni tampoco sobre los abusos que se puede hacer de ellas. Nos contentaremos con haber probado que las verdades matemáticas no son sino verdades de definicion, ó bien diferentes espresiones de la misma cosa, y que solo son verdades relativamente á las mismas definiciones que nosotros hemos hecho, por cuya razon tienen la ventaja de ser siempre exactas y demostrativas, pero abstractas, intelectuales y arbitrarias.

Al contrario, las verdades físicas no son en modo alguno arbitrarias, ni dependen de nosotros, pues, en vez de fundarse en suposiciones que hayamos intentado, no tienen otro apoyo que los hechos. Una série de hechos idénticos, ó bien una repeticion frecuente y una sucesion no interrumpida de los mismos sucesos, constituyen la esencia de la verdad física, la cual por consiguiente, no es mas que una probabilidad; pero tan grande que equivale á certeza. En las matemáticas se supone: en física, se sienta y establece: en aquellas sirven de guia las definiciones; en esta los hechos, procédese de definiciones á definiciones en las ciencias abstractas; caminase de observacion en observacion en las ciencias reales: en las primeras se llega á la evidencia, en las segundas á la certeza. La voz *verdad* comprende una y otra, y por consiguiente corresponde á dos ideas diversas, y siendo su significacion vaga y compuesta, no era posible darla una definicion general y absoluta, sino que como acabamos de hacerlo era preciso distinguir los géneros de ella para formar idea clara de la verdad.

No hablaré de los demas órdenes de verdades, pues solo las del moral, por egemplo, que en parte son reales, y en parte arbitrarias, exigirian una larga discusion, que nos alejaria de nuestro asunto, y tanto mas, cuanto estas no miran ni se dirigen sino á congruencias y probabilidades.

Infiérese de lo dicho que la evidencia matemática y la certeza física, son los dos únicos aspectos bajo que debemos considerar la verdad, la cual, si se aleja de la certeza ó de la evidencia, queda reducida a probabilidad y verosimilitud. Examinemos, pues, lo que podemos saber de ciencia evidente ó cierta; despues averiguaremos lo que no podemos conocer sino por congeturas; y finalmente lo que debemos ignorar.

Sabemos ó podemos saber de ciencia evidente todas las propiedades, ó bien todas las relaciones de los números; superficies, líneas y demas cuantidades abstractas; y podremos saberlas mas completamente á medida de lo que nos ejercitemos en resolver nuevas cuestiones, y con mas perfeccion y seguridad si indagaremos y examináramos de raiz las causas de las dificultades. Siendo nosotros los criadores de esta ciencia, y no habiendo absolutamente en ella sino lo que nosotros hemos imaginado, no puede tener obscuridades ni paradojas que sean reales ó imposibles, y hallaremos siempre la solucion examinando atentamente los principios supuestos; y siguiendo las sendas que se han abierto para llegar á las mismas oscuridades; y como las combinaciones de estos principios y de los modos de emplearlos son innumerables, tenemos siempre en las matemáticas un campo inmenso de conocimientos adquiridos y por adquirir, que podremos cultivar cuando queramos, y en el cual recogeremos siempre la misma abundancia de verdades.

Estas hubieran sido perpétuamente de pura especulacion, de mera curiosidad; y enteramente inútiles, sino se hubiesen hallado los medios de asociarlas con las verdades físicas; pero antes de considerar las ventajas de semejante union, veamos lo que podemos llegar á saber en este género.

Los fenómenos que diariamente se presentan á nuestra vista, y se suceden y repiten sin interrupcion en todas las ocasiones, son el fundamento de nuestros conocimientos físicos. Basta que una cosa suceda constantemente de un mismo modo para que nos forme una certeza ó una verdad. Todos los hechos de la naturaleza, que hemos observado ó podemos observar, son otras tantas verdades: así podemos aumentar su número á nuestro arbitrio multiplicando nuestras observaciones, pues en esta parte nuestra ciencia no conoce mas límites que los del universo.

Pero cuando, despues de bien verificados los hechos á fuerza de observaciones reiteradas y de haber establecido nuevas verdades por medio de esperiencias exactas, queremos saber las razones de estos mismos hechos, y las causas de estos efectos, repentinamente nos hallamos atajados, y reducidos á procurar deducir aquellos efectos de otros mas generales, y á confesar que ni conocemos ni podremos nunca conocer las causas; porque siendo nuestros mismos sentidos efectos de causas que absolutamente ignoramos, solo pueden darnos ideas de efectos, y nunca de causas, por lo cual será preciso ceñirnos á llamar causa á un efecto general, y á no pretender saber mas.

Estos efectos generales son para nosotros las verdaderas leyes de la naturaleza. Todos los fenómenos que reconocieremos arreglados á estas leyes y dependientes de ellas, serán otros tantos hechos esplicados

y otras tantas verdades conocidas: y aquellas que no pudiéremos referir á dichas leyes; serán meros hechos que deberán tenerse de reserva hasta que mayor número de observaciones y mas dilatada esperiencia nos presenten otros hechos, y nos descubran la causa física, esto es, el efecto general de que estos efectos particulares se deriven. Aquí es donde la union de las dos ciencias matemática y física puede ser de mucha utilidad. La una dá el *cuanto*, y la otra el *como* de las cosas; y tratándose aquí de combinar probabilidades, para decidir si un efecto depende mas bien de una causa que de otra, cuando se ha imaginado por medio de la física el *como*, quiero decir, cuando se ha visto que tal efecto puede proceder de tal causa, se aplica luego el cálculo para saber á punto fijo el *cuanto* de aquel efecto, combinado con su causa; y si se halla que la resulta concuerda con las observaciones, la probabilidad que se habia creido justa; adquiere tanta fuerza que se establece por certeza, cuando sin este auxilio no hubiera pasado de mera probabilidad.

Es verdad que esta union de las matemáticas y de la física no puede adaptarse sino á un cortísimo número de objetos, por ser preciso que los fenómenos que procuramos esplicar, puedan considerarse de un modo abstracto, y que por su naturaleza estén desnudos de casi todas las cualidades físicas, pues por poco compuestos que sean, no puede aplicárseles el cálculo. La mas feliz aplicacion que jamás se ha hecho de dichas ciencias, ha sido al sistema del mundo, debiendo confesarse que si Newton no nos hubiese dado mas que las ideas físicas de su sistema, sin haberlas fundado en valuaciones precisas y matemáticas, no hubieran tenido ni con mucho la misma fuerza, pero tambien se ha de advertir que hay poquísimas cosas tan simples, esto es tan desnudas de

cualidades físicas como esta, porque la distancia de los planetas es tan grande que se les puede considerar á los unos respecto de los otros como sino fuesen mas que puntos. Tambien podemos sin peligro de engañarnos, prescindir de todas las cualidades físicas de los planetas, y no considerar sino su fuerza atractiva, puesto que por otra parte sus movimientos son los mas regulares que conocemos, y no esperimentan retardo alguno por la resistencia. Todo esto concurrió á hacer de la esplicacion del sistema del mundo un problema de matemática, al cual solo faltaba para realizarle una idea física felizmente concebida, que consiste en haber pensado que la fuerza en cuya virtud caen los graves á la superficie de la tierra, puede muy bien ser la misma que retiene á la luna en su órbita.

Pero repito que hay muy pocas cosas en la física á que se puedan aplicar tan útilmente las ciencias abstractas, y casi no veo sino la astronomía y la óptica á quienes puedan ser de mucha utilidad: á la astronomía, por las razones espuestas, y á la óptica, porque siendo la luz un cuerpo casi infinitamente pequeño, cuyos efectos se obran en línea recta, con casi infinita velocidad, son sus propiedades casi matemáticas, por lo cual se las pueden aplicar con alguna utilidad el cálculo y las medidas geométricas. No hablaré de las mecánicas, porque la mecánica *racional* es por sí misma una ciencia matemática y abstracta, de que la mecánica práctica, ó el arte de hacer y componer máquinas, no toma sino un solo principio por el cual se pueden juzgar todos los efectos, abstrayendo de las colisiones y demas cualidades físicas. Por lo mismo me ha parecido siempre que habia una especie de abuso en el modo con que se enseña la física esperimental, no siendo el objeto de esta ciencia el que se la atribuye. A las matemáticas pertenece la demos-

tracion de los efectos mecánicos, como de la potencia de las palancas, de las poleas ó garruchas, del equilibrio de los sólidos y de los fluidos, de los planos inclinados, de las fuerzas centrífugas, etc.; y pudiendo esta demostracion percibirse con los ojos del entendimiento con la mayor evidencia, tengo por supérfluo presentarla á los del cuerpo. El verdadero objeto de la física esperimental es, al contrario, hacer esperimentos sobre todas las cosas que no podemos medir por el cálculo, sobre los efectos cuyas causas ignoramos todavía, y sobre las propiedades cuyas circunstancias no conocemos; y esto es lo único que puede conducirnos á nuevos descubrimientos en lugar de que la demostracion de los efectos matemáticos no nos enseñará nunca sino lo que ya sabemos.

Pero este abuso es ya de poca entidad en comparacion de los inconvenientes en que se tropieza cuando se intenta aplicar la geometría y el cálculo á asuntos de física demasiadamente complicados, y á objetos cuyas propiedades no conocemos suficientemente para poderlos medir. En todos estos casos es indispensable hacer suposiciones contrarias siempre á la naturaleza, despojar la cosa de la mayor parte de sus cualidades, hacer de ella un ser abstracto, que ya no se parece al ser real; y cuando se ha discurrido y calculado mucho sobre las relaciones y propiedades de este ser abstracto, y llegado á una conclusion igualmente abstracta, se cree haber hallado alguna cosa real, y se traslada este resultado imaginario al sugeto físico, lo cual produce una infinidad de consecuencias falsas, y de errores.

Este es el punto mas delicado é importante del estudio de las ciencias: saber distinguir bien lo que real y efectivamente hay en una cosa de lo que arbitrariamente la atribuimos, cuando la consideramos, y reconocer con claridad las propiedades que la pertenecen, y las que nosotros creemos ver en ella, me parece que es el fundador del verdadero método de dirigir nuestro entendimiento en las ciencias; y si nunca se perdiese de vista este principio, no se haria desacierto alguno; se evitaria incurrir en errores científicos, que frecuentemente se reciben como verdades: desaparecerian las paradojas y las cuestiones insolubles de las ciencias abstractas: se reconocerian las preocupaciones y las incertidumbres que nosotros mismos introducimos en las ciencias reales: nos entenderiamos entonces en cuanto á la metafísica de las ciencias: se acabarian las disputas, y nos uniríamos para ir por un mismo camino en seguimiento de la esperiencia, y llegar por fin al conocimiento de todas las verdades á que puede estenderse la esfera del entendimiento humano.

Cuando los asuntos son demasiado complicados para que puedan aplicárseles útilmente el cálculo y las medidas, como lo son casi todos los de la Historia Natural y de la física particular, me parece que el verdadero método de dirigir al entendimiento en estas indagaciones, es recurrir á las observaciones, juntarlas, hacer otras nuevas, y en crecido número, para cerciorarnos de la verdad de los hechos principales, y no emplear el método matemático sino para graduar las probabilidades de las consecuencias que pueden sacarse de estos hechos. Sobre todo, es preciso procurar generalizar y distinguir bien los que son esenciales de los que no son sino accesorios al asunto que examinamos; unirlos despues por medio de las analogías, confirmar ó destruir ciertos puntos equívocos por medio de las esperiencias, formar un plan de esplicacion sobre la combinacion de todas estas relaciones, y presentarlas en el órden mas natural. Este órden puede tomarse de dos modos, ó subiendo de los efectos particulares á otros mas generales, ó

bajando de estos á aquellos: ambos son buenos, y la eleccion de uno ú otro depende mas bien del genio del autor, que de la naturaleza de las cosas, las cuales pueden tratarse muy bien todas de uno ú otro de estos modos. Ahora vamos á dar ensayos de este método en los discursos siguientes de la *Teoria de la tierra*, de la *formacion de los planetas* y de la *generacion de los animales*.

DISCURSO SEGUNDO.

HISTORIA Y TEORIA DE LA TIERRA.

No vamos á tratar aquí de la figura de la tierra (1), de su movimiento, ni de la conformidad que en lo esterior puede tener con las demas partes del universo, sino á examinar su constitucion interior, su forma y materia. La historia general de la tierra debe preceder á la historia particular de sus producciones, por cuanto la descripcion individual de los hechos singulares de la vida y costumbres de los animales, ó del cultivo y vegetacion de las plantas, acaso no son tan esenciales á la Historia Natural como las consecuencias generales de las observaciones hechas sobre las diversas materias de que se compone el globo terráqueo, sobre las eminencias, profundidades y desigualdades de su forma, el movimiento de los mares, la direccion de los montes, la posicion de las canteras, la rapidez y efectos de las corrientes del mar, etc. Esta es la naturaleza en grande, y estas sus principales operaciones, las cuales influyen en todas las demas, siendo la teórica de estos efectos una primera ciencia de que dependen la in-

(1) Véanse las pruebas de la teoria de la tierra. Art. I.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

bajando de estos á aquellos: ambos son buenos, y la eleccion de uno ú otro depende mas bien del genio del autor, que de la naturaleza de las cosas, las cuales pueden tratarse muy bien todas de uno ú otro de estos modos. Ahora vamos á dar ensayos de este método en los discursos siguientes de la *Teoria de la tierra*, de la *formacion de los planetas* y de la *generacion de los animales*.

DISCURSO SEGUNDO.

HISTORIA Y TEORIA DE LA TIERRA.

No vamos á tratar aquí de la figura de la tierra (1), de su movimiento, ni de la conformidad que en lo esterior puede tener con las demas partes del universo, sino á examinar su constitucion interior, su forma y materia. La historia general de la tierra debe preceder á la historia particular de sus producciones, por cuanto la descripcion individual de los hechos singulares de la vida y costumbres de los animales, ó del cultivo y vegetacion de las plantas, acaso no son tan esenciales á la Historia Natural como las consecuencias generales de las observaciones hechas sobre las diversas materias de que se compone el globo terráqueo, sobre las eminencias, profundidades y desigualdades de su forma, el movimiento de los mares, la direccion de los montes, la posicion de las canteras, la rapidez y efectos de las corrientes del mar, etc. Esta es la naturaleza en grande, y estas sus principales operaciones, las cuales influyen en todas las demas, siendo la teórica de estos efectos una primera ciencia de que dependen la in-

(1) Véanse las pruebas de la teoria de la tierra. Art. I.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

teligencia de los fenómenos particulares, y el perfecto conocimiento de las sustancias terrestres: de suerte, que cuando se quisiese dar á esta parte de las ciencias naturales el nombre de *física*, habria bastante fundamento para ello, pues toda física, en que no se admite sistema, es historia de la naturaleza.

En las materias muy vastas, cuyas analogías es difícil reunir, y cuyos hechos ignoramos en parte, y en parte dudamos, es mas facil imaginar un sistema, que hacer una teórica; y esta es la razon de no haberse dado nunca mas que una teórica hipotética y vaga de la tierra. Diré algo, aunque poco, de las estrañas ideas de algunos autores que han escrito sobre este asunto.

Uno de ellos mas ingenioso que cuerdo, y astrónomo poseido del sistema de Newton, considerando todos los acontecimientos posibles del curso y direccion de los astros, y ayudado del cálculo matemático, atribuye á la cola de un cometa, y esplica por medio de ella, todas las alteraciones acaecidas al globo terráqueo.

Otro (1), teólogo heterodoxo, acalorado el cerebro con visiones poéticas, imagina haber visto crear el universo, y usando atrevidamente del estilo p oético, despues de decirnos lo que era la tierra al salir de la nada, las alteraciones que produjo en ella el Diluvio, lo que ha sido, y lo que es, nos pronostica lo que será aun despues de la destruccion del género humano.

Un tercer autor (2), á la verdad mejor observador que los dos primeros, pero tan inmoderado como ellos en sus ideas, esplica por medio de un abismo inmenso de un líquido contenido en las entrañas del

(1) Burnet. V. las Pruebas de la Teórica de la tierra, art. III.
(2) Woodward. V. las Pruebas, art. IV.

globo, los principales fenómenos de la tierra, la cual, en su concepto, no es mas que una costra superficial y muy delgada, que sirve de cubierta al fluido que encierra.

Todas estas hipotésis, hechas á la aventura, y fundadas sobre cimientos frágiles, en vez de aclarar las ideas, han confundido los hechos mezclando la fábula con la física: y por lo mismo estos sistemas no han hallado acogida sino en los que lo reciben todo ciegamente: sugetos incapaces de discernir las graduaciones de lo verosímil, y en quienes, mas que la realidad, hace impresion lo que tiene visos de prodigio.

Lo que vamos á decir en órden á la tierra será sin duda menos estraordinario, y podrá parecer vulgar, comparado con los magníficos sistemas que hemos referido; pero debe tenerse presente que la obligacion de todo historiador es describir, no inventar, y que lo mismo no le es lícita ninguna suposicion ni debe servirse de su imaginacion sino para combinar las observaciones, generalizar los hechos, y formar de ellos un conjunto que presente al entendimiento un órden metódico de ideas claras, y de relaciones conexas y verosímiles; digo verosímiles, porque no deben esperarse en esta materia demostraciones exactas, pues estas solo tienen lugar en las ciencias matemáticas, y nuestros conocimientos de física é Historia Natural dependen de la esperiencia, y se reducen á inducciones.

Empezemos, pues, representándonos lo que la esperiencia de todos los siglos, y lo que nuestras propias observaciones nos enseñan en órden á la tierra. La superficie de este inmenso globo nos presenta eminencias, profundidades, llanuras, mares, lagos, rios, cavernas, simas y volcanes, y á primera vista no descubrimos en todo esto ninguna re ularidad ni

órden. Si penetramos hasta su interior, encontramos en él metales, minerales, piedras, betunes, arenas, tierras, aguas y materias de toda especie, puestas como sin designio ni órden aparente; y examinando con mas atencion, vemos montañas aplanadas, peñascos hendidos y rotos, regiones sepultadas, nuevas islas, terrenos sumergidos y cavernas cegadas hallamos materias pesadas puestas frecuentemente sobre otras ligeras, cuerpos duros rodeados de sustancias blandas, y cosas secas, húmedas, calientes, frias, sólidas, deleznables, mezcladas todas y en tal especie de confusion que no nos presentan mas imágen que la de un cúmulo de escombros y de un mundo arruinado.

Sin embargo, nosotros habitamos en estas ruinas con entera seguridad: las generaciones de hombres, animales y plantas se suceden sin interrupcion, y la tierra les suministra abundantemente con que subsistir: el mar tiene límites y leyes á que están sujetos sus movimientos: el aire, sus corrientes regladas: las estaciones, sus regresos periódicos y ciertos; y el verdor no ha dejado nunca de suceder á las escarchas: todo nos parece bien ordenado; y la tierra, que poco ha no era mas que un caos, es una mansion deliciosa, en que reinan la tranquilidad y la armonia, y donde todo se ve animado y gobernado con un poder é inteligencia que nos llenan de admiracion y nos elevan hasta el Criador.

No decidamos pues con ligereza, sobre la irregularidad que notamos en la superficie de la tierra, ni desórden aparente que se advierte en su interior, pues en breve reconoceremos no solo que son útiles sino tambien necesario, y con un poco mas de reflexion, acaso encontraremos en esta irregularidad y desórden, un órden que no sospechábamos, y analogías generales que no percibiamos á primera vista.

Nuestras nociones en esta parte serán siempre limitadas: nosotros no conocemos aun toda la superficie del globo, é ignoramos en parte lo que hay en el fondo de los mares: todavía no hemos podido sondear la profundidad de algunos de ellos: no podemos internarnos mas allá de la corteza de la tierra; y las mayores concavidades, las minas mas profundas no llegan á penetrar ni aun una de ocho mil partes de su diámetro; por consiguiente no podemos formar juicio sino de la corteza esterior y casi superficial, quedándonos enteramente desconocido el interior de la mole. Sabemos que, á igual volúmen, pesa la tierra cuatro veces mas que el sol; sabemos tambien la razon de su peso con el de los demas planetas; pero todo esto no es mas que una estimacion relativa, pues nos falta la unidad de medida, y no conocemos el peso real de la materia; de suerte, que el interior de la tierra pudiera estar vacío, ó lleno de una materia mil veces mas pesada que el oro, sin tener nosotros medio de conocerlo, pues apenas sobre este particular podemos formar algunas conjeturas razonables.

Así debemos ceñirnos á examinar y esplicar la superficie de la tierra, y la corta distancia hasta donde hemos penetrado. La primera cosa que se presenta es la inmensa cantidad de agua de que está cubierta la mayor parte del globo. Estas aguas ocupan siempre las partes mas bajas, están siempre niveladas, y tienen perpétua tendencia al equilibrio y reposo; sin embargo, las vemos agitadas por una fuerza poderosa, que, oponiéndose á la tranquilidad de aquel elemento, le imprime un movimiento periódico y reglado, eleva y abate alternativamente las olas y hace un balance de toda la masa de los mares moviéndolos hasta su mayor profundidad; y sabemos que este movimiento es de todos tiempos, y durará tanto como el sol y la luna que le causan.

Considerando despues el fondo del mar, advertimos en él las mismas desigualdades que en la superficie de la tierra: allí encontramos eminencias, valles, llanuras, profundidades, peñascos y terrenos de toda especie: vemos que todas las islas no son sino cimas de vastas montañas, cuyo pié y raices están cubiertas del líquido elemento: allí percibimos otras cimas de montañas, que están casi á flor de agua, y observamos corrientes rápidas que parece se sustraen al movimiento general: algunas veces se las ve correr constantemente con una misma direccion, otras veces retroceder, y nunca esceder sus límites, al parecer tan invariables como los que impiden los esfuerzos de los rios de la tierra. Allí vemos regiones borrascosas, donde los vientos enfurecidos despiden precipitada la tempestad, y el mar y el cielo, igualmente agitados, se impelen y confunden: aquí movimientos internos fermentaciones ó hervores, vórtices aéreos o bombas marinas, y agitaciones estraordinarias causadas por volcanes, cuyas bocas sumergidas vomitan fuego del seno de las ondas, y despiden hasta las nubes un vapor denso mezclado de agua, betun y azufre. Mas lejos veo aquellos espantosos sumideros, á los cuales nadie se atreve á acercarse, y que parece atraen los bageles para tragarlos: mas allá percibo aquellas vastas llanuras, siempre sosegadas y tranquilas, pero igualmente peligrosas, donde nunca los vientos han egercido su imperio, donde el arte del piloto es inútil, donde es forzoso detenerse y perecer; y finalmente recorriendo hasta las estremidades del globo, veo aquellos yelos enormes que se desprenden de los continentes de los polos, y á modo de montañas fluctuantes vienen viajando á liquidarse en las regiones templadas.

Hé aquí los principales objetos que nos ofrece el vasto imperio del mar, cuya estension pueblan millones de habitantes de diferentes especies, de los cuales los unos cubiertos de escamas ligeras atraviesan rápidamente los diversos paises, los otros cargados y agoviados de una gruesa concha, se arrastran torpemente, y señalan con lentitud su rutasobre la arena, otros á quienes la naturaleza ha provisto de membranas en forma de alas, se sirven de ellas para elevarse y mantenerse en los aires: otras en fin, que carecen de todo movimiento, crecen y viven asidos á los peñascos; y todos encuentran en este elemento su pasto. El fondo del mar produce abundantemente plantas, musgos y otras vejetaciones aun mas singulares, y su terreno es de arena, de cascajo, frecuentemente de cieno, y á veces de tierra firme, conchas y peñascos, pareciéndose en todas partes á la tierra que habitamos.

Viagemos ahora por la parte seca de nuestro globo: ¡qué prodigiosa diferencia de climas, qué variedad de terrenos, qué desigualdad de nivel! pero examinemos atentamente y hallaremos que las grandes cordilleras de montañas están mas próximas al Ecuador que á los polos: que en el antiguo continente se estienden de Oriente á Occidente mucho mas que de Norte á Sur; y que en el Nuevo-Mundo, por el contrario, se estiende de Norte á Sur mucho mas que de Oriente á Occidente, siendo lo mas notable que la forma de dichas montañas y sus contornos, que parecen absolutamente irregulares, tienen sin embargo direcciones correspondientes entre sí, de suerte que los ángulos salientes de una montaña se dirigen siempre á los ángulos entrantes de la montaña opuesta, separada de ella por un valle ó una profundidad. Tambien observaremos que las colinas opuestas tienen siempre casi la misma altura, y que generalmente hablando, ocupan el centro de los continentes, y dividen en su mayor longitud las islas, promontorios y demas tier-

ras avanzadas. Sigo el curso de los rios mas caudalosos, y veo que es siempre casi perpendicular á la costa del mar en que tienen su desague, y que en la mayor parte de su direccion, siguen con corta diferencia la de la cordillera de montañas á quien deben su nacimiento. Examinando despues las riberas del mar, hallo que sus límites ordinarios son peñascos, mármoles y otras piedras duras, ó bien tierras y arenas que ella misma ha acumulado, ó que han acarreado los rios, y noto que las costas cercanas, separadas solamente por un brazo de mar se componen de los mismos materiales, y que las tierras de su fondo son las mismas en ambas costas. Veo que los volcanes revientan siempre en montes elevados: que en muchos se ha estinguido enteramente el fuego: que algunos de ellos tienen correspondencias subterráneas; y que sus erucciones acaecen muchas veces en un mismo tiempo. Advierto igual correspondencia entre ciertos lagos y los mares contiguos: aquí son rios y torrentes que repentinamente se ocultan y parece precipitarse al centro de la tierra; allá un mar interior donde van á parar estos rios, los cuales de todas partes llevan gran caudal de agua, sin aumentar nunca aquel inmenso lago que parece despide por conductos subterráneos cuanto recibe por sus orillas; y al paso reconozco fácilmente los paises antiguamente habitados, y los distingo de las nuevas regiones, cuyo terreno parece todavía inculto, donde los rios están llenos de cataratas, donde las tierras se ven en parte sumergidas, pantanosas ó muy áridas, donde la distribucion de las aguas es irregular, y donde la superficie de los terrenos que pudieran producir, está cubierta de selvas ocultas.

Observando con mas prolija atencion la primera capa que tiene rodeado este globo, veo ser en todas partes de una misma sustancia, la cual sirve de hacer

recer y alimentar los vegetales y los animales, no siendo en sí misma mas que un compuesto de partes animales y vegetales descompuestas, ó para decirlo con mas propiedad, reducidas á pequeñas partes, cuya antigua organizacion es imperceptible. Penetrando mas, encuentro la verdadera tierra: veo capas de arena, de piedras de cal, de arcilla, de conchas, de mármol, de cascajo, de greda, de yeso etc., y noto que estas capas están siempre puestas paralelamente unas sobre otras, y cada capa tiene el mismo grueso en toda su estension: advierto que en las colinas contiguas se hallan las mismas materias á igual nivel, sin embargo de estar separadas las colinas por intérvalos considerables y profundos. Noto que en todas las capas de tierra aun en las mas sólidas, como en los peñascos y canteras de mármoles y piedras, hay hendiduras: que estas son perpendiculares al horizonte y que la naturaleza observa constantemente estas reglas en las mayores profundidades y en las mas pequeñas. Veo mas: veo que lo interior de la tierra, sobre las cimas de los montes, y en los parages mas distantes del mar, se encuentran conchas, esqueletos de pescados de mar, plantas marítimas etc., enteramente semejantes á las conchas, pescados y plantas que actualmente viven en el mar, y que en efecto son absolutamente las mismas. Reparo que la cantidad de estas conchas petrificadas es prodigiosa en infinitos parages; que se encuentran igualmente en lo interior de los peñascos, y en las masas de mármol y de piedra dura, y en las gredas y tierras; y que no solamente se hallan encerradas en todas estas materias, sino tambien incorporadas con ellas, petrificadas y llenas de la misma sustancia que las rodea: en fin me veo convencido, por observaciones repetidas, de que los mármoles, piedras, gredas, margas, arcillas, arenas y casi todas las materias terrestres están llenas de con-

chas y otras ruinas ó escombros del mar, y esto por todas las partes de la tierra, y en todos los parages en que han podido hacerse observaciones exactas.

Esto supuesto, discurramos.

Las alteraciones acaecidas en el globo terrestre de dos, y aun de tres mil años á esta parte, son de poquísima consideracion, comparadas con las revoluciones que debió haber en los primeros tiempos consecutivos á la creacion: siendo fácil demostrar que, no habiendo adquirido su solidez todas las materias terrestres sino por la accion contínua de la gravedad y demas fuerza que acercan y reunen las partículas de la materia, debió ser al principio la superficie de la tierra mucho menos sólida de lo que despues se ha hecho, y que, por consiguiente, las mismas causas que actualmente no producen sino alteraciones casi imperceptibles en el discurso de muchos siglos, debian causar entonces grandísimas revoluciones en muy pocos años. En efecto, parece indubitable que la tierra, actualmente seca y habitada, estuvo en otro tiempo cubierta de las aguas del mar, y que estas aguas superaban á las cumbres de los montes mas altos, pues sobre ellos y sus mas empinadas cimas se encuentran producciones marítimas, y conchas que, comparadas con las conchas vivientes, son las mismas, sin que pueda dudarse de la perfecta semejanza ni de la identidad de sus especies. Tambien parece que las aguas del mar permanecieron algun tiempo sobre esta tierra, puesto que en muchos parages de ella se encuentran bancos de conchas de tan prodigiosa extension que casi no es posible hubiesen podido vivir á un mismo tiempo tanta multitud de animales; y esto parece probar tambien que, aunque las materias de que se compone la superficie de la tierra, estuviesen entonces en un estado de blandura que facilitase á las aguas el dividirlas, removerlas y trasportarlas, estos movimientos no se hicieron repentina sino sucesivamente y por grados; pues encontrándose á veces producciones marítimas á mil, y á mil y doscientos pies de profundidad, parece, atendida esta crasicie de tierra ó de piedra, que se necesitaron años para producirla; y así cuando quisiese suponerse que en el diluvio universal hubiesen sido arrebatadas del fondo del mar todas las conchas, y trasportadas á todas las partes de la tierra, á mas de que seria difícil fundar esta suposicion, es claro que, hallándose estas conchas incorporadas, y petrificadas en los mármoles y peñascos de los montes mas elevados, seria preciso suponer que dichos peñascos y mármoles habian sido formados todos á un mismo tiempo y precisamente en el instante del diluvio, y que antes de aquella grande revolucion, no habia en el globo terrestre montes, mármoles, peñascos, gredas ni otra alguna materia semejante á las que nosotros conocemos, las cuales casi todas contienen conchas y otros despojos de producciones del mar. Por otra parte, la superficie de la tierra debia haber adquirido ya, cuando sucedió el diluvio, un grado considerable de solidez, respecto á que la gravedad habia obrado, sobre las materias que la componen, por espacio de mas de diez y seis siglos, y por consiguiente no parece posible que las aguas del diluvio pudiesen trastornar las tierras en la superficie del globo hasta profundidades tan grandes, en el poco tiempo que duró la inundacion universal.

No puede dudarse que las aguas del mar hicieron mansion sobre la superficie de la tierra que habitamos, y que por consiguiente, esta misma superficie de nuestro continente fué por algun tiempo fondo de un mar en que sucedia todo lo que sucede en el mar actual. Además de esto, las capas de las diferentes materias que componen la tierra, están como hemos observado, puestas paralelamente y á

nivel: infiriéndose de ello ser esta posicion obra de las aguas que juntaron y acumularon poco á poco estas materias, y las dieron la misma situacion que toma naturalmente el agua, esto es, aquella situacion horizontal que vemos casi en todas partes, pues en las llanuras las capas son perfectamente horizontales, y solo en las montañas se advierten inclinadas como que han sido formadas por sedimentos depositados sobre una basa inclinada, quiero decir, sobre un terreno que tiene declive; y de aquí infiero que estas capas han sido formadas lentamente y no de repente por ninguna revolucion que quiera imaginarse; porque vemos con frecuencia capas de materia mas pesada, puestas sobre otras de materia mucho mas ligera, lo cual no pudiera suceder si, como quieren algunos autores, todas estas materias disueltas y mezcladas á un mismo tiempo con el agua, se hubiesen precipitado despues al fondo de este elemento, pues en tal caso hubieran producido una composicion enteramente diversa de lo que existe: las materias mas pesadas hubieran descendido las primeras y á lo mas profundo, y cada una se hubiera colocado segun su gravedad específica en un órden relativo á su peso particular y no encontraríamos peñascos macizos sobre arenas ligeras, carbones de tierra debajo de arcillas, mármoles sobre gredas, ni metales sobre arenas.

Las capas calizas se encuentran horizontales así en los llanos como en las montañas á donde han sido llevadas por los temblores de tierra ó por otras causas accidentales; y cuando están inclinadas consiste en que la montaña se ha inclinado tambien hácia algun lado por la fuerza de alguna esplosion subterránea ó por algun hundimiento del terreno que le servia de base. Puede, pues, decirse que en general todas las capas formadas por el depósito ó estancacion de las aguas son horizontales, como lo está siempre el

agua, á escepcion de las que se forman sobre un plano inclinado, como se encuentra la mayor parte de las minas de carbon de piedra.

La capa mas esterior y mas á la superficie de la tierra, ya sea esta llana ó montañosa, se compone de tierra vejetal, cuyo orígen se debe á los sedimentos del aire, al depósito de los vapores y de los rocíos, á los menoscabos ó pérdidas sucesivas de las yerbas y de las hojas, y á la descomposicion de otras partículas vegetales. No debemos sin embargo considerar ahora esta primera capa que sigue por todas las pendientes y desigualdades del terreno, y que presenta un espesor mayor ó menor segun las diferentes circunstancias locales del terreno en que se encuentra (1). Esta capa de tierra vejetal es por lo general ma espesa en las cañadas y en la cima de los cerros, y su formacion es posterior á las capas primitivas del globo, de las que las mas antiguas y las mas internas las formó el fuego, y las nuevas y mas esternas, las materias trasplantadas y depositadas como sedimentos por el movimiento de las aguas. Son en general horizontales, y solo por causas especiales se encuentran alguna vez inclinadas. Los bancos de piedras calizas están por lo general horizontales ó ligeramente inclinados; y de todas las sustancias calizas la creta es

(1) Hay algunas montañas cuya superficie en la cima está absolutamente desnuda y no presenta mas que roca viva ó granito sin vejetacion alguna mas que en las hendiduras en que el viento ha reunido las partículas de tierra que volaban por el aire. Se asegura que á alguna distancia de la ribera izquierda del Nilo, conforme se remonta este rio, la montaña se compone de granito, de pórfiro y de jaspe en veinte leguas de estension, cuya latitud puede ser tan grande que toda la superficie de la cima de esta gran distancia esté absolutamente desnuda de vejetacion, formando un vasto desierto que ni los animales, ni los pájaros, ni aun los insectos podrian frecuentar; pero no debemos ocuparnos aquí de estas escepciones particulares y locales.

la que conserva en los bancos con mas exactitud la posicion horizontal, pues como no es mas que tierra movediza de los terrenos calizos conmovidos, la ha dejado el agua en los sitios en que su movimiento era mas tranquilo, al paso que las masas de mas magnitud han sido trasportadas por las corrientes, quedando depositadas en los remolinos de las aguas, por lo cual los bancos que se forman de ellas no son tan horizontales como los de la creta. Las riberas del mar en Normandía se componen de las capas de creta cortadas con regularidad que de lejos parecen muros de fortificacion. Entre las capas de creta se observan algunas pequeñas listas de piedra de fusil negra que resaltan entre su calor blanco, y esta deja el orígen de las vetas negras en el mármol blanco.

Ademas de las colinas calizas cuyos bancos suelen estar algo en declive, y cuya posicion es varia, hay otras muchas que se han inclinado por diferentes accidentes, y cuyas capas están todas muy inclinadas. De esto ofrecen repetidos egemplos muchos sitios de los primeros en que se encuentran inclinadas, cuarenta y cinco, cincuenta y aun sesenta grados bajo la línea horizontal, lo cual parece probar que estas montañas han esperimentado grandes cambios por los hundimientos de las cavernas subterráneas sobre que aquellas masas se apoyaban anteriormente.

Hay una circunstancia que merece tambien nuestra atencion, y confirma lo que acabamos de decir sobre la formacion de las capas por el movimiento y el sedimento de las aguas, y es que todas las demas causas de alteracion ó mudanza en el globo no pueden producir los mismos efectos. Los montes mas elevados se componen de capas paralelas, igualmente que las llanuras mas bajas, y por consiguiente, no se puede atribuir el orígen y formacion de los montes á conmociones, á temblores de tierra, ni menos volcanes,

pues tenemos pruebas de que si algunas veces estos movimientos convulsivos de la tierra forman collados, estas eminencias formadas por los volcanes no se componen de capas paralelas: sus materiales no tienen interiormente ningun enlace, ninguna posicion regular, ni ellas mismas presentan á la vista mas que el desorden de un cúmulo de materiales arrojados confusamente, cuando por otra parte la especie de organizacion que descubrimos en todos los parages de la tierra, y la situacion horizontal de las capas, no pueden proceder sino de una causa constante, y de un movimiento reglado y dirigido siempre de un mismo modo.

Estamos, pues, seguros, por observaciones esactas, reiteradas y fundadas en hechos incontestables, de que la parte seca del globo que habitamos estuvo mucho tiempo bajo las aguas del mar: por consiguiente, esta misma tierra esperimento durante todo aquel tiempo, los mismos movimientos y alteraciones que esperimentan actualmente las tierras que cubre el mar. Parece que nuestra tierra ha sido un fondo de mar: por tanto, para saber lo que sucedió en otro tiempo sobre esta tierra, veamos lo que sucede en el dia en el fondo del mar, y de este conocimiento sacaremos inducciones fundadas, en orden á la forma esterior y á la composicion interior de las tierras que habitamos.

Hagamos memoria de que el mar en todos tiempos, y desde la creacion, tiene un movimiento de flujo y reflujo causado principalmente por la luna, el cual, en 24 horas hace levantar y bajar dos veces las aguas, con mas fuerza bajo del Ecuador que en los demas climas. Tengamos tambien presente que la tierra se mueve con rapidez sobre su eje, y por consiguiente tiene una fuerza centrífuga mayor en el Ecuador que en las demas partes del globo; y que esto solo, prescindiendo de las observaciones actuales y de las medidas,

prueba no ser perfectamente esférica, sino mas elevada bajo del Ecuador que bajo los Polos; y saquemos por consecuencia de estas primeras observaciones que aun cuando se supiese que la tierra habia salido de las manos del Criador perfectamente esférica (suposicion arbitraria, y que manifestaria claramente cuan estrecho es el círculo de nuestras ideas), su movimiento diurno y el del flujo y reflujo habrian elevado poco á poco las partes correspondientes al Ecuador, acarreando sucesivamente los limos, tierras, conchas etc. Conforme á esto las mayores desigualdades del globo deben encontrarse, y efectivamente se encuentran, cercanas al Ecuador; y haciéndose el movimiento del flujo y reflujo por alternativas diarias, y repetidas sin interrupcion, es natural imaginar que las aguas llevan cada vez de un lugar á otro una pequeña cantidad de materia, la cual cae despues como un sedimento al fondo del agua y forma aquellas capas paralelas y horizontales que se encuentran en todas partes; pues siendo horizontal la totalidad del movimiento de las aguas en el flujo y reflujo, las materias acarreadas deben haber seguido necesariamente la misma direccion y se han colocado todas paralelamente y á nivel.

Diráseme que, siendo el movimiento del flujo y reflujo un balance igual de las aguas, y una especie de oscilacion regular, no se encuentra razon para que no quede todo compensado, retirando el reflujo las materias que el flujo haya conducido, y que entonces desaparece la causa de la formacion de las capas, y el fondo del mar debe permanecer siempre el mismo pues el reflujo destruye los efectos del flujo, y ni uno ni otro pueden causar ningun movimiento ni alteracion perceptible en el fondo del mar, y mucho menos mudar la forma primitiva produciendo en ella alturas ni desigualdades.

A esto respondo que el balance de las aguas no es igual, respecto que produce un movimiento continuo del mar de Oriente á Poniente: que ademas de esto, la agitacion causada por los vientos se opone á la igualdad del flujo y del reflujo; y que de todos los movimientos de que es capaz el mar, resultarán siempre acarreos de tierras y depósitos de materias en ciertos parages, y estos cúmulos de materias se compondrán de capas paralelas y horizontales, pues cualesquiera combinaciones de los movimientos del mar propenden siempre á remover las tierras y á nivelarlas unas sobre otras en los parages en que caen en forma de sedimento. Fuera de que seria fácil satisfacer á esta objecion con un hecho, y es, que en todas las riberas del mar en que se observan el flujo y el reflujo, y en todas las costas que le ciñen, se ve que el flujo trae infinitas cosas que no retira el reflujo: que hay terrenos que el mar cubre insensiblemente, y otros que deja descubiertos despues de haber conducido á ellos las tierras, arenas, conchas, etc. que deposita, y que naturalmente toman una situacion horizontal; y que estas materias, acumuladas con el discurso del tiempo, y elevadas hasta cierto punto, se hallan poco á poco fuera del alcance de las aguas, quedan despues para siempre en el estado de tierra seca, y componen parte de los continentes terrestres.

Pero para no dejar duda alguna en este punto importante, examinemos con cuidado la posibilidad ó imposibilidad de la formacion de una montaña en el fondo del mar por el movimiento y sedimentos de las aguas. Nadie puede negar que en una costa en que bate el mar con violencia, en el tiempo que está agitado por el flujo, sus esfuerzos repetidos producen alguna alteracion, llevándose las aguas cada vez alguna corta porcion de la tierra de la costa; y aun cuando

toda ella se compusiese de peñascos, se sabe que el agua los corroe lentamente, y por consiguiente arrastra algunas particulas de ellos cada vez que la ola se retira, despues de haber chocado.

Estas particulas de piedra ó de tierra serán trasportadas necesariamente por las aguas hasta cierta distancia y á ciertos parages en que el movimiento del agua, hallándose mitigado, las abandonará á su propio peso, y entonces se precipitarán ellas mismas al fondo del agua en forma de sedimento, y formarán allí una primera capa horizontal ó inclinada, segun la posicion de la superficie del terreno sobre que cae esta primera capa, la cual será en breve cubierta y superada de otra capa semejante, y producida por la misma causa, y así insensiblemente se formará en aquel parage un depósito considerable de materia, cuyas capas estarán puestas paralelamente unas sobre otras. Este depósito se irá aumentando siempre con los nuevos sedimentos que las aguas dejarán en él, y poco á poco, con el transcurso del tiempo, se formará en el fondo del mar una elevacion ó montaña, que será perfectamente semejante á las colinas y montañas que conocemos en la tierra, tanto por su composicion interior, como por su forma esterior. Si hay conchas en este parage del fondo del mar en que suponemos se hace nuestro depósito, los sedimentos cubrirán estas conchas y llenarán su interior, y ellas quedarán incorporadas en las capas de esta materia depositada, y serán parte de las moles que formen estos depósitos, en las cuales se las encontrará en la situacion que hubieren tomado al tiempo que cayeron en ellas, ó en el estado en que fueron sorprendidas, porque en esta operacion, las que se hallaban en el fondo del mar, cuando las primeras capas se depositaron, se encontrarán en la capa mas baja, y las que cayeron despues en el mismo parage en las capas mas elevadas.

Del mismo modo, removido el fondo del mar por la agitacion de las aguas, se harán necesariamente trasportes de tierra, cieno, conchas y otras materias á ciertos parages en que se depositarán en forma de sedimento. Los buzos nos aseguran que en las mayores profundidades á que bajan, las cuales no esceden de veinte brazas, el fondo del mar se mueve de modo que el agua se mezcla con la tierra y se enturbia, y que el cieno y las conchas son llevadas por el movimiento de las aguas á distancias considerables: por consiguiente, en todos los parages del mar á que ha podido bajarse, se hacen acarreos de tierra y conchas que van á caer en alguna parte, y á formar con su depósito capas paralelas y eminencias compuestas del mismo modo que nuestros montes. Así, pues, el flujo y el reflujo, los vientos, las corrientes y todos los movimientos de las aguas producirán desigualdades en el fondo del mar, porque todas estas causas separan del fondo de él y de sus costas, materias que se precipitan despues en forma de sedimento.

Finalmente, debemos creer que estos acarreos pueden hacerse á grandes distancias, puesto que todos los dias vemos llegar á nuestras costas semillas y otras producciones de las Indias Orientales y Occidentales. Es verdad que aquellas producciones son especificamente mas ligeras que el agua, en vez de que las materias de que hablamos son mas pesadas que la misma agua; pero como estas se hallan reducidas á polvo impalpable, se sostendrán bastante tiempo en el agua para poder ser trasportadas á grandes distancias.

Los que pretenden que el movimiento del mar no alcanza á grandes profundidades, no reflexionan que el flujo y el reflujo, conmueven y agitan á un mismo tiempo toda la mole de los mares, y que en el globo que fuese enteramente líquido, la agitacion y conmo-

cion llegarian hasta el centro: que la fuerza en cuya virtud se produce el movimiento del flujo y del reflujo, es una fuerza penetrante, que obra sobre todas las partes, proporcionalmente á sus masas: que pudiera llegarse hasta medir y determinar por el cálculo la cantidad de esta accion sobre un líquido á diferentes profundidades; y finalmente que este punto no admite contestacion, á menos de negarse á la certeza de las observaciones y á la evidencia del raciocinio.

Conforme á lo dicho, hay fundado motivo para suponer que el flujo y el reflujo, los vientos y todas las demas causas capaces de agitar el mar, pueden producir en su fondo, mediante el movimiento de las aguas, eminencias y desigualdades, que serán siempre compuestas de capas horizontales, ó igualmente inclinadas y podrán con el tiempo aumentarse considerablemente, y hacerse colinas que en una larga estension de terreno se hallen colocadas en la misma direccion de las ondas que las hayan producido, y formen poco á poco una cordillera. Una vez formadas estas colinas, impedirán el movimiento uniforme de las aguas, resultando de esto movimientos particulares en el movimiento general del mar, pues entre dos eminencias contiguas se formará necesariamente una corriente que seguirá su direccion comun, y correrá como los rios de la tierra, formando un canal, cuyos ángulos serán alternativamente opuestos en toda la estension de su curso. Estas eminencias formadas en la superficie del fondo, podrán ir siempre en aumento, pues las aguas que no tengan mas movimiento que el del flujo, depositarán sobre las cimas el sedimento ordinario, y las que obedezcan á la corriente, arrastrarán las partes depositadas entre dos de dichas eminencias, y al mismo tiempo escavarán un valle al pié de las colinas, cuyos ángulos tendrán correspondencia; y así,

por efecto de estos dos movimientos y de estos depósitos, el fondo del mar se hallará en breve lleno de surcos, atravesado de colinas y cordilleras, y sembrado de desigualdades semejantes á las que actualmente se hallan en él. Poco á poco las materias blandas de que al principio se formaron estas eminencias, se endurecerán por su propio peso: las unas, formadas de partes puramente arcillosas, producirán las colinas de greda, que se encuentran en tantos parages: otras, compuestas de partes areniscas y cristalinas, los enormes cúmulos de peñascos y guijarros, de donde se saca el cristal y las piedras preciosas: otras, hechas de partes lapidíficas mezcladas de conchas, las canteras de piedra y mármoles, en que encontramos estas conchas; y otras en fin, compuestas de una materia mas llena de fragmentos de conchas, y mas terrestre, las margas, cretas y tierras. Todas estarán colocadas por capas y contendrán sustancias heterogéneas: encontraránse en ellas, con abundancia, y casi relativamente á su gravedad específica, ruinas de producciones marítimas: las conchas mas ligeras se hallarán en las cretas, y las mas pesadas en las arcillas y piedras, y unas y otras estarán llenas de la misma materia de las piedras y tierras en que se hallan encerradas: prueba convincente de que han sido trasportadas con la materia que las rodea y ocupa, y de que esta materia estaba reducida á partículas impalpables. En fin, todas estas materias cuya situacion fué efecto del nivel de las aguas del mar, conservarán todavía su primera posicion.

Podrán decirnos que la mayor parte de las colinas y montes, cuyas cimas son de peña, piedra ó mármol, tienen por basa materias mas ligeras, que ordinariamente son unos montecillos de greda firme y sólida, ó unas capas de arena que siguen por las llanuras contiguas hasta una gran distancia; y nos

preguntarán ¿en qué consiste que estos mármoles y peñascos se encuentren sobre las gredas y arenas? Me parece que esto puede esplicarse muy naturalmente. El agua acarrearia desde luego la greda ó arena de que era la primera capa de la costa ó del fondo del mar, lo cual produciria en la parte baja una eminencia compuesta de toda aquella arena ó greda acumulada: despues las materias mas sólidas y pesadas que se encontrasen debajo de la primera capa en dichas costas ó en el fondo, serian desmenuzadas y trasportadas por las aguas en polvo impalpable, y depositadas sobre la eminencia de greda y arena; y este polvo de piedra formaria los peñascos y canteras que encontramos sobre las colinas. Puede creerse que estas materias, como mas pesadas, estarian en otro tiempo debajo de las otras, y que si actualmente se hallan sobre ellas, consiste en haber sido las últimas que arrancó y trasportó el movimiento de las aguas.

Si, para confirmacion de lo que acabamos de decir, examinamos mas individualmente la situacion de las materias que componen la primera capa del globo terrestre, que es lo único que conocemos de él, hallaremos que las canteras se componen de diferentes lechos horizontales ó inclinados, pero casi todos inclinados ú horizontales con igualdad, segun lo llano ó pendiente del terreno: que las canteras que descansan sobre gredas ó sobre basas de otras materias sólidas, están visiblemente á nivel, particularmente en las llanuras; y que otras en que se encuentran los guijarros y piedras berroqueñas ó arenicas dispersas, aunque á la verdad tienen una posicion menos regular, con todo se reconoce en ellas la uniformidad de la naturaleza, porque la posicion horizontal, ó siempre igualmente inclinada de las capas, se encuentra en las canteras de peña viva y en las de berroqueñas de gran volúmen, y solo se ve interrumpida y alterada en las de guijarros y de

berroqueñas en corta porcion, cuya formacion haremos ver que es posterior á la de todas las otras materias, estando la peña viva, la arena vitrificable, las arcillas, mármoles, piedras calcinables, cretas y margas, todas igualmente dispuestas por capas paralelas, siempre horizontales, ó igualmente inclinadas. En estas últimas materias se reconoce fácilmente la primera formacion, pues las capas son perfectamente horizontales y muy delgadas, y están colocadas unas sobre otras como las hojas de un libro: las capas de arena, arcilla blanda, greda dura, creta y conchas, están tambien todas horizontales ó inclinadas, segun el mismo declive; y los gruesos de las capas son siempre los mismos en toda su estension, que á veces ocupa un espacio de muchas leguas, y pudiera seguirse á mucha mayor distancia si se observase con exactitud. En fin, todas las materias que componen el primer grueso del globo, están dispuestas de este modo, y en cualquier parte que se profundice, se encontrarán capas, y nos convenceremos por nuestros propios ojos de ser verdad lo que va dicho.

Es preciso esceptuar, atendidas algunas circunstancias, las capas de arena ó de cascajo que las lluvias arrastran de la cima de los montes. Estas venas de arena se hallan á veces en las llanuras donde se estienden, y aun se encuentran, con frecuencia y en bastante cantidad, bajo la primer capa de las tierras de labor, estando á nivel en los parages llanos como las capas mas antiguas é internas; pero al pie y en las faldas de los montes, estas capas de arena están muy inclinadas, y siguen el declive de la altura de donde se han deslizado. Los rios y los arroyos han formado estas capas, y mudando frecuentemente de madre en las vegas, han arrastrado y depositado por todas partes aquellas arenas y cascajos. Un arroyuelo, que baja de las cumbres vecinas, hasta con el tiempo

para estender un lecho de arena ó cascajo por toda la superficie de un valle, por espacioso que sea, y yo he observado muchas veces en un campo rodeado de colinas, cuya basa, igualmente que la primer capa de la llanura, es de greda, que mas arriba de un arroyo que corre por él, la greda se halla inmediatamente debajo de la tierra de labor, y mas abajo del arroyo hay una capa de arena, casi de un pié de grueso sobre la greda, que se estiende á mucha distancia. Estas capas producidas por los rios y demas aguas corrientes, no son de la antigua formacion, y se reconocen facilmente por la diversidad de su grueso, que varia, y no es el mismo en todas partes, como lo es el de las capas antiguas por sus interrupciones frecuentes, y en fin por la materia misma, la cual es fácil juzgar ó reconocer que ha sido lavada, rodada y redondeada. Lo mismo puede decirse de la turba ó carbon de tierra y de los vejetales podridos que se encuentran bajo la primer capa de tierra en los terrenos pantanosos, pues estas capas no son antiguas, y han sido producidas por la acumulacion sucesiva de los árboles y plantas que poco á poco han llenado aquellos pantanos. Tambien puede decirse lo mismo de las capas de cieno que las inundaciones de los rios han producido en diversos paises: todos estos terrenos han sido formados nuevamente por las aguas corrientes ó estancadas, y no siguen la igualdad del declive ó el nivel tan exactamente como las capas antiguas, producidas por el movimiento regular de las olas del mar. En las capas que han formado los rios se encuentran conchas fluviátiles, pero muy pocas marítimas, y estas rotas, aisladas y desordenadas, siendo asi que en las capas antiguas se encuentra cantidad de conchas marítimas, y ninguna fluviátil, y las del mar están allí bien conservadas, y colocadas todas uniformemente como que fueron trasportadas

y depositadas á un mismo tiempo y por una misma causa; y en efecto, ¿por qué no se encuentran las materias acumuladas irregularmente, y se hallan dispuestas por capas? ¿Por qué los marmoles, las piedras duras, cretas, arcillas, yesos, margas, etc. no están dispersas ó no se ven juntas por capas irregulares ó verticales? ¿Por qué las cosas pesadas no están siempre debajo de las mas ligeras? Fácil es conocer que esta uniformidad de la naturaleza, esta especie de organizacion de la tierra, esta acumulacion de diferentes materias por capas paralelas y por camadas, sin respecto á su gravedad no han podido ser producidas sino por una causa tan poderosa y constante como lo es la agitacion de las aguas del mar, bien sea por el movimiento reglado de los vientos, ó bien por el del flujo y reflujo, etc.

Estas causas obran con mas actividad bajo del Ecuador que en los demas climas, porque los vientos son allí mas constantes, y las mareas mas violentas que en todas las demás partes; y de aquí proviene que las mayores cordilleras están próximas al Ecuador. Los montes de Africa y del Perú son los mas elevados que se conocen, y despues de atravesar continentes enteros, se estienden todavia á grandes distancias bajo las aguas del Océano. Los montes de Europa y Asia, que corren desde España hasta la China, no son tan empinados como los de la América Meridional y Africa. Los del Norte, segun relaciones de los viageros, son colinas comparados con los de los paises meridionales; á que se agrega que el número de islas es muy corto en los mares Septentrionales, y prodigioso en la Zona Tórrida, y no siendo una isla mas que una cima de montaña, es claro que la superficie de la tierra tiene muchas mas desigualdades hácia el Ecuador que hácia el Norte.

Infiérese que el movimiento general del flujo y

del reflujo ha producido los mayores montes que se encuentran con direccion de Occidente á Oriente en el continente antiguo, y de Norte á Sur en el nuevo, cuyas cordilleras son de grande estension; pero á los movimientos particulares de las corrientes, de los vientos y de otras agitaciones irregulares del mar, es á quien debe atribuirse el orígen de todas las demas montañas, las cuales verosímilmente han sido producidas por la combinacion de todos estos movimientos, cuyos esfuerzos se conoce con claridad deben ser sumamente varios, puesto que los vientos y la diversa posicion de las islas y costas han alterado en todos tiempos y de todos los modos posibles la direccion del flujo y reflujo de las aguas. Por lo mismo no debe admirarnos que se encuentren en el globo eminencias considerables, cuyo curso se dirija á diferentes partes, bastando para nuestro asunto haber demostrado que las montañas no han sido puestas casualmente, ni producidas por terremotos ni otras causas accidentales, sino que son efecto producido por el órden general de la naturaleza, igualmente que la especie de organizacion que las es propia, y la posicion de los materiales de que se componen.

Pero, ¿en qué ha consistido, que esta tierra que nosotros habitamos, que igualmente habitaron nuestros ascendientes, que de tiempo inmemorial es un continente seco, firme y distante de los mares; habiendo sido en otro tiempo un fondo de mar, se halle actualmente superior á todas las aguas, y esté tan separado de ellas? ¿Por qué las aguas del mar no han permanecido sobre esta tierra, habiendo hecho sobre ella tan larga mansion? ¿Qué accidente, qué causa pudo producir esta revolucion en el globo? ¿Será posible concebir un accidente ó una causa bastante poderosa para producir semejante efecto?

La solucion á estas preguntas es difícil: pero su

dificultad no destruye los hechos; pues podemos ignorar siempre el modo con que han acaecido, sin perjudicar al juicio que debemos formar de ellos. Sin embargo, si queremos reflexionar atentamente, encontraremos, por induccion razones muy suficientes para estas mudanzas. Vemos todos los dias que el mar va ganando terreno en algunas costas, y perdiéndole en otras; sabemos que el Océano tiene un movimiento general y continuo de Oriente á Occidente; oimos de lejos los terribles esfuerzos que hace el mar contra las tierras bajas, y contra los peñascos que le ciñen, conocemos provincias enteras en que es preciso oponerle diques, los cuales toda la industria humana apenas puede sostener contra el furor de las olas, tenemos egemplares de paises recientemente sumergidos y de inundaciones periódicas, y la historia nos habla de inundaciones todavía mayores, y de diluvios. ¿No debe todo esto inclinarnos á creer que efectivamente ha habido grandes revoluciones en la superficie de la tierra, y que el mar ha podido abandonar y dejar descubierta la mayor parte de las tierras que ocupaba en otro tiempo? Si quisiésemos por egemplo, suponer por un instante que el antiguo y nuevo mundo no componian en otro tiempo sino un solo continente, y que con un violento terremoto la antigua Atlántica de Platon se hubiese hundido, el mar deberia precisamente haber corrido de todas partes á formar el Océano Atlántico, y por consiguiente dejar descubiertos vastos continentes, que acaso son los que habitamos. Esta mudanza, pues, pudo hacerse repentinamente por el hundimiento de alguna vasta caverna de lo interior del globo, y producir, por consiguiente, un diluvio universal; ó bien esta alteracion no se hizo de una vez, y quizá fué obra de mucho tiempo; pero al fin se hizo, y yo creo que se hizo naturalmente, porque para juzgar de lo

que ha sucedido, y aun de lo que sucederá, no necesitamos mas que examinar lo que sucede. Es constante por repetidas observaciones de todos los viageros, que el Océano tiene un movimiento constante de Oriente á Occidente, el cual no solo se percibe entre los trópicos, como el del viento de Levante, sino tambien en toda la estension de las zonas templadas y frias que se han navegado: infiriéndose de esta observacion constante que el mar Pacífico hace un esfuerzo contínuo contra las costas de la Tartaria, de la China y de la India: el Océano Indico, contra la costa Oriental de Africa; y el Atlántico, contra todas las costas orientales de América: conforme á lo cual el mar ha debido y debe siempre ganar terreno en las costas orientales, y perderlo en las occidentales. Esto solo bastaria para probar la posibilidad de esta mudanza de tierra en mar, y de mar en tierra; y si en efecto se ha efectuado por este movimiento de las aguas de Oriente á Occidente, como hay mucha apariencia, ¿no pudiera conjeturarse con mucha verosimilitud que el pais mas antiguo del mundo es el Asia y todo el continente oriental, y que por el contrario, la Europa, parte de Africa, y sobre todo las costas occidentales de estos continentes, como Inglaterra, Francia, España, Mauritania, etc. son tierras mas nuevas? La historia parece estar en esto de acuerdo con la física, y confirmar esta conjetura, que no carece de fundamento.

Pero, además del movimiento continuo del mar de Oriente á Occidente hay otras muchas causas que concurren á producir el efecto de que hablamos. Son muchas las tierras que se conocen mas bajas que el nivel del mar, á quienes no defiende de inundaciones sino un istmo ó banco de peñascos, y á veces un dique aun mas débil que aquellos; y es preciso que el impulso de las aguas vaya destruyendo poco á poco estas barreras, y al fin deje aquellos paises sumergidos. Fuera de esto, ¿no sabemos que las montañas van menguando continuamente por las lluvias que arrebatan la tierra que hay en ellas, y la conducen á los valles? ¿Ignoramos que los arroyos arrastran las tierras de las llanuras y de los montes hasta los rios, los cuales luego llevan estas tierras supérfluas al mar? Asi se va llenando lentamente el fondo del mar, y bajándose y nivelándose la superficie de los continentes, y solo se necesita tiempo para que el mar ocupe sucesivamente el lugar de la tierra.

No hablo de aquellas causas remotas que se adivinan mejor que se preveen, quiero decir, de aquellas convulsiones de la naturaleza cuyo menor efecto, seria la catástrofe del mundo. El choque ó la aproximacion de un cometa; la ausencia de la luna, la presencia de un nuevo planeta etc., son suposiciones sobre que es fácil soltar la rienda á la imaginacion. Semejantes causas producen cuanto se quiere; y de una sola de estas hipótesis se sacarán mil novelas físicas, á quienes sus autores llamarán teoría de la tierra. Como historiadores no queremos detenernos en estas vanas especulaciones fundadas en posibilidades, que, para reducirse á acto, suponen un trastorno del universo, en el cual nuestro globo, como un punto de materia abandonada, desaparece de la vista, y cesa de ser objeto digno de nuestra atencion. Si queremos fijarla en este globo, es preciso considerarle como él es, examinar bien sus partes, y de lo presente sacar por inducciones lo pasado. Añadase á esto, que las causas, cuyo efecto es raro, violento y repentino, no deben hacernos impresion, pues salen del curso ordinario de la naturaleza: y por tanto, los efectos que esperimentamos diariamente, los movimientos que se suceden y renuevan sin interrupcion, las operaciones constantes y que

siempre se repiten, esas son nuestras causas y nuestras razones.

Añadamos á esto egemplos: combinemos la causa general con las particulares, y demas hechos, cuya esplicacion individual haga perceptibles las diversas alteraciones acaecidas sobre el globo, ya sea por irrupcion del Océano en las tierras, ó ya por el abandono de estas mismas tierras, cuando se han encontrado demasiadamente elevadas.

La mayor irrupcion del Océano en las tierras es la que dió existencia al mar Mediterráneo. Entre dos promontorios avanzados corre el Océano con grandísima rapidez por un paso estrecho, y formando despues un vasto mar, cubre un espacio que, sin incluir el mar Negro, es cerca de siete veces tan grande como la Francia. Este movimiento del Océano por el estrecho de Gibraltar es contrario á los demas movimientos del mar en todos los estrechos que unen el Océano al Océano, pues el movimiento general del mar es de Levante á Poniente, y solo este es de Poniente á Levante; lo cual prueba que el mar Mediterráneo no es golfo antiguo del Océano, sino que ha sido formado por una irrupcion de las aguas, producida por causas accidentales, como seria un terremoto que hubiese hundido las tierras en el parage del estrecho, ó un esfuerzo violento del Océano, causado por los vientos, que hubiese roto los diques entre los promontorios de Gibraltar y Ceuta. Esta opinion tiene en su apoyo la autoridad de los antiguos, los cuales escribieron que antiguamente no habia mar Mediterráneo, y lo confirman, como se ve, la historia natural y las observaciones hechas sobre los terrenos de las costas de España y Africa, donde de ambos lados del estrecho se encuentran las mismas capas de piedra y tierra, casi del mismo modo que en ciertos valles, en que las dos colinas, que los

forman, son compuestas de los mismos materiales, y están á un mismo nivel.

Habiéndose, pues, abierto esta puerta, el Océano corrió al principio con mucha mayor rapidez que en el dia, é inundó el continente que unia la Europa al Africa, cubriendo las aguas todas las tierras bajas, de que actualmente no vemos mas que las cumbres y eminencias en Italia, y en las islas de Sicilia, Malta, Córcega, Cerdeña, Chipre, Rodas, y del Archipiélago.

No he incluido el mar Negro en la irrupcion del Océano, por parecer mas que suficiente para formar aquel mar la cantidad de agua que recibe del Danubio, del Nieper, del Don y de otros muchos rios que entran en él, y porque, á mas de esto, sus aguas corren con grandísimo ímpetu por el Bósforo al mar Mediterráneo. Tambien pudiera presumirse que el mar Negro y el mar Caspio no eran en otro tiempo sino dos grandes lagos, que acaso se juntaban por un estrecho de comunicacion, ó bien por un pantano ó lago pequeño que unia las aguas del Don y el Volga cerca de Tria, donde estos dos rios se hallan mas cercanos entre sí: pudiendo creerse que ambos mares ó lagos tuvieron en otro tiempo mucha mayor estension de la que ahora tienen, y que poco á poco estos dos rios caudalosos, que tienen sus embocaderos en el mar Negro y el Caspio, trasportaron suficiente cantidad de tierra para cerrar la comunicacion, terraplenar el estrecho y separar los dos lagos; pues sabemos que los rios caudalosos hinchen de tierra los mares y forman nuevos continentes, como la provincia del embocadero del rio Amarillo en la China, la Luisiana, donde desagua el Mississipi, y la parte septentrional de Egipto, que debe su origen y existencia á las inundaciones del Nilo. La rapidez de este rio trasporta del interior del Africa porcion de tierra, de la cual deja despues en sus crecientes tanta can-

tidad, que se puede profundizar hasta cincuenta pies en el limo espeso que depositan las inundaciones del Nilo; y del mismo modo se han formado del limo de los rios los terrenos de la provincia del rio Amarillo y de la Luisiana.

Fuera de esto, el mar Caspio es actualmente un verdadero lago, que no tiene comunicacion alguna con los otros mares, ni aun con el lago Aral, el cual parece haber sido parte de aquel mar, y solo está separado de él por un vasto arenal, en que no se encuentra rio, arroyo ni canal alguno por donde pueda desaguarse el mar Caspio. Por consiguiente este mar no tiene comunicacion alguna esterior con los otros mares, y no sé si son fundadas las sospechas de tener comunicacion interior con el mar Negro, ó con el golfo Pérsico. Es verdad que el mar Caspio recibe al Volga y otros muchos rios que parecele suministran mas agua de la que puede perder por la evaporacion; pero prescindiendo de la dificultad de este cálculo, es de creer que si tuviese comunicacion con cualquiera de los otros mares, se hubiera reconocido en él alguna corriente constante y rápida, que todo lo arrastraria á la abertura que sirviese de sumidero á sus aguas, y no sé que jamás se haya observado semejante corriente en aquel mar; antes bien los viageros exactos, á quienes podemos dar crédito, aseguran todo lo contrario, y por lo mismo es forzoso que la evaporacion saque del mar Caspio la misma cantidad de agua que entra en él.

Tambien pudiera conjeturarse con alguna verosimilitud que el mar Negro vendrá á separarse algun dia del Mediterráneo, y que el Bósforo se henchirá cuando los rios caudalosos que desaguan en el Ponto Euxino, llegarren á acarrear suficiente porcion de tierra para cerrar el estrecho: lo cual puede suceder con el tiempo, contribuyendo á ello la diminucion

sucesiva de los rios, cuyo caudal se disminuye segun que los montes y terrenos elevados, de que traen su orígen, van bajando por la pérdida de tierra que arrastran las lluvias, y arrebatan los vientos.

El mar Caspio y el mar Negro, deben pues, tenerse mas bien por lagos que por mares ó golfos de Océano, así por la semejanza que tienen con otros lagos en que entran muchos rios, y cuyas aguas sin embargo no tienen salida por ningun conducto esterior, al modo que sucede en el mar Muerto y otros muchos lagos de Africa, etc., como porque las aguas de estos dos mares son mucho menos saladas que las del Mediterráneo y Océano, y porque asegurando todos los viageros que la navegacion en el mar Negro y el Caspio es muy difícil y peligrosa á causa del poco fondo y gran cantidad de escollos y bajíos que hay en ellos, de suerte que solo admiten embarcaciones pequeñas, es prueba tambien de que no deben ser considerados como golfos del Océano, sino como estanques de agua formados por los rios caudalosos que vienen á ellos de lo interior de las tierras.

Tal vez estas sufririan una irrupcion considerable del Océano, si se cortase el istmo que separa á Africa y Asia, como lo proyectaron los reyes de Egipto, despues de ellos los califas; y no sé si el canal de comunicacion, entre estos dos mares, del que se dice haberse encontrado vestigios, se halla bien verificado, pues el mar Rojo debe estar mucho mas elevado que el Mediterráneo. Este estrecho mar (Rojo) es un brazo del Océano, que en toda su estension no recibe ningun rio del lado del Egipto, y muy pocos del lado opuesto, y así no estará sujeto á disminuirse, como los demas lagos ó mares que reciben á un mismo tiempo las tierras y aguas que los rios conducen á ellos, é insensiblemente los van henchiendo. El Océano suministra al mar Rojo todas sus aguas, y en

él se esperimenta el movimiento del flujo y reflujo en toda su fuerza, de suerte que participa inmediatamente de los grandes movimientos del Océano; pero el mar Mediterráneo está mas bajo que el Océano; puesto que las aguas de este corren á él con grande ímpetu por el estrecho de Gibraltar, y, á mas de esto, recibe al rio Nilo, que corre paralelo á la costa occidental del mar Rojo, y atraviesa á lo largo por todo el Egipto, cuyo terreno es por su naturaleza sumamente bajo, por lo cual es muy probable que el mar Rojo esté mas elevado que el Mediterráneo, y que si se quitase la barrera, ó antemural cortando el istmo de Suez, resultaría una grande inundacion, y un aumento considerable al mar Mediterráneo, á menos de contener las aguas por medio de diques y esclusas de distancia en distancia, como debemos presumir que se hizo en otro tiempo si con efecto hubo canal de comunicacion.

Pero sin detenernos mas en conjeturas que, sin embargo de no carecer de fundamento, podrán parecer arriesgadas, principalmente á los que no juzgan de las posibilidades sino por los sucesos actuales, podemos dar egemplos recientes y hechos ciertos de la mudanza de mar en tierra y de tierra en mar. En Venecia se eleva diariamente el fondo del mar Adriático, y ha mucho tiempo que las lagunas y ciudad serian parte del continente, sino fuese por el sumo cuidado que se tiene de limpiar y desahogar los canales, y lo mismo sucede con la mayor parte de los puertos, ensenadas y embocaderos de todos los rios. En Holanda se eleva tambien el fondo del mar en muchos parages; y así se ve que el pequeño golfo de Zuiderzee y el estrecho del Texel no pueden ya recibir bageles de tanto buque como en otro tiempo. Al embocadero de casi todos los rios se hallan islas, arenas, tierras amontonadas y conducidas por las aguas;

y no es dudable, que el mar se irá llenando de tierras, arenas, etc. en los parages en que le entran rios caudalosos. El Rhin se pierde en las arenas que él mismo ha acumulado. El Danubio, el Nilo y otros rios crecidos, habiendo acarreado mucho terreno, no entran ya en el mar por un solo canal, sino que tienen muchas bocas, cuyos intérvalos están llenos de arenas ó del limo que han arrastrado. Todos los dias se están secando pantanos y cultivando tierras que ha abandonado el mar, y navegando sobre paises sumergidos; en fin, vemos con nuestros propios ojos mudanzas harto considerables de tierras en agua y de agua en tierras, para estar seguros de que estas mudanzas se han hecho, se hacen y se harán, de suerte que con el tiempo los golfos vendrán á ser continentes; los istmos, estrechos; los pantanos, terrenos áridos y secos; y las cumbres de los montes, escollos del mar.

Sacamos por consecuencia que las aguas han cubierto y pueden todavía cubrir sucesivamente todas las partes de los continentes terrestres; y sentado este principio, no debe admirarnos el encontrar por todas partes producciones marítimas y una composicion en lo interior, que no puede dejar de ser obra de las aguas. Hemos visto como se han formado las capas horizontales de la tierra; pero nada hemos dicho aun de las hendiduras perpendiculares que advertimos en los riscos, canteras, arcillas, etc., y que se encuentran tan generalmente como las capas horizontales en todos los materiales que componen el globo. Estas hendiduras perpendiculares están á la verdad mucho mas separadas unas de otras que las capas horizontales, y tanto mas distantes cuanto son mas blandos los materiales en que se encuentran. Es muy comun en las canteras de mármol ó de piedra dura encontrar grietas perpendiculares, que solo distan de aquellas algunos pies: si la mole de los peñascos ó riscos es

muy grande, suelen las grietas tener algunas toesas de distancia: á veces bajan desde la cima de los peñascos hasta su basa, y á veces se terminan en un lecho ó cama inferior del risco, pero siempre son perpendiculares á las capas horizontales en todas las materias calcinables, como cretas, margas, piedras, mármoles, etc. mas oblícuas y puestas con mas irregularidad en las materias vitrificables, en las canteras de piedra arenisca ó berroqueña, y en las rocas de guijarro, en que interiormente están guarnecidas de puntas de cristal y de minerales de toda especie. En las canteras de mármol y de piedra calcinable están las hendiduras llenas de espato, de gypso ó yeso, cascajo, y una arena terriza, buena para construir edificios, la cual contiene mucha cal; y en las arcillas, cretas, margas, como en todas las demás especies de tierra, á escepcion de los tufos ó tofos, se hallan estas hendiduras perpendiculares, ó vacías, ó llenas de algunas materias que el agua ha conducido á ellas.

Me parece que no tenemos que ir á buscar lejos el orígen de estas hendiduras perpendiculares, pues habiendo conducido y depositado el agua todas las materias, es natural pensar que estas se hallaban disueltas ó desleidas, y que al principio contenian gran porcion de agua: poco á poco se fueron enjugando y endureciendo, y secándose se disminuyó su volúmen, lo cual las hizó hendir á trechos: debieron hendirse perpendicularmente, porque la accion de la gravedad de las partes unas sobre otras es de ningun efecto en esta direccion, y por el contrario diametralmente opuesta á aquella rotura en la situacion horizontal, por lo cual la diminucion de volúmen, no ha podido producir efectos sensibles sino en la direccion vertical. Digo que la diminucion de volúmen, causada por la desecacion, es la causa única de estas grietas perpendiculares, y no el agua contenida en lo interior de

estas materias: la que buscando salida, ha formado las hendiduras, por haberse observado muchas veces que los dos lados de estas hendiduras se corresponden en toda su altura tan exactamente como pudieran dos pedazos de leño acabados de partir, y que sus lados ó superficies interiores son escabrosas, y no dan indicio de haber padecido la friccion de las aguas, que con el tiempo hubieran pulimentado y gastado las superficies; conforme á lo cual estas hendiduras se hicieron, ó repentinamente, ó poco á poco por la desecacion (al modo que vemos formarse las grietas en la madera), y la mayor parte del agua se ha evaporado por los poros; pero en nuestro discurso sobre los minerales manifestarémos que aun queda algo de esta agua primitiva en las piedras y en otras muchas materias, sirviendo para la produccion de los cristales, minerales y otras muchas sustancias terrestres.

La abertura de estas grietas perpendiculares varia mucho en cuanto á su tamaño: algunas son de media pulgada, otras de una, otras de uno ó dos pies, y suelen encontrarse algunas de muchas toesas, formando estas últimas entre las dos mitades de un peñasco aquellos precipicios que á cada paso se encuentran en los Alpes y demas montes elevados. Bien se echa de ver que aquellas, cuya abertura es pequeña, han sido producidas por la desecacion sola, pero las que presentan aberturas de algunos pies de ancho, no se han aumentado hasta aquel estado por esta sola causa, sino tambien porque la basa en que estriba el peñasco ó las tierras superiores, se ha hundido mas de un lado que de otro, y un pequeño hundimiento de un lado de la basa, por egemplo, de una ó dos líneas, basta para producir en una altura considerable aberturas de muchos pies y aun de muchas toesas; á que tambien se agrega que los peñascos suelen resbalar algun tanto sobre su basa de greda ó arena, y con este movi-

miento se hacen mucho mayores las hendiduras perpendiculares. No hablo todavia de aquellas anchas aberturas ó cortaduras enormes que se ven sobre las montañas y en los riscos, las cuales han sido efecto de grandes hundimientos, como seria el de una caverna interior, que no pudiendo sostener mas tiempoel peso que la oprime, se hunde y deja un intérvalo considerable entre las tierras superiores. Estos intérvalos son diversos de las grietas perpendiculares, y parecen puertas abiertas por manos de la naturaleza para comunicacion de las naciones. Tales parecen las puertas ó aberturas que vemos en las cordilleras y en los estrechos del mar, como las Thermópilas, las puertas del Cáucaso y de las cordilleras, la puerta del estrecho de Gibraltar entre los montes Calpe y Abyla, la puerta de Helesponto, etc., cuyas aberturas no han sido formadas por la simple separacion de las materias, como las hendiduras de que acabamos de hablar, sino por el hundimiento y destruccion de una parte de las mismas tierras que ha sido sumergida ó trastornada.

Estos grandes hundimientos, aunque producidos por causas accidentales y secundarias, no dejan de ser uno de los principales hechos de la historia de la tierra, ni de haber contribuido mucho á mudar la faz del globo. Por la mayor parte son causados por fuegos interiores, de cuya esplosion se originan los terremotos y volcanes, siendo superior á toda comparacion la fuerza de estas materias inflamadas y comprimidas en el seno de la tierra, pues se han visto ciudades enteras sepultadas, provincias destruidas y montes trastornados por su esfuerzo; pero por grande que sea esta violencia, y por prodigiosos que nos parezcan sus esfuerzos, no hemos de persuadirnos á que estos fuegos vienen de un fuego central, como lo han escrito algunos autores, ni tampoco que salgan de una grande

profundidad, como es la opinion comun, porque el aire es absolutamente necesario para su incendio, á lo menos para mantenerle. Examinando las materias que salen de los volcanes en las erupciones mas violentas se puede asegurar, que el centro de la materia inflamada no está á mucha profundidad, y que son semejantes estas materias á las que se encuentran en la cumbre de la montaña, sin mas diferencia que la de estar desfiguradas por la calcinacion y fusion de las partes metálicas mezcladas con ellas. Para convencernos de que estas materias arrojadas por los volcanes no salen de una parte muy profunda, basta reflexionar la altura de la montaña y considerar la inmensa fuerza que seria necesaria para arrojar piedras y minerales á media legua de altura, pues el Etna, el Hecla y otros muchos volcanes tienen por lo menos esta elevacion sobre el nivel de las llanuras contiguas. Ahora bien; sabemos que la accion del fuego obra hácia todos lados: por consiguiente, no pudiera egercerse á lo alto con fuerza capaz de lanzar piedras grandes á media legua de alto, sin obrar tambien con la misma fuerza hácia abajo y hacia los lados, destruyendo y taladrando la montaña por todas partes con esta reaccion, por no ser mas duras las materias de que se compone que las que lanza. ¿Ni cómo se puede imaginar que la concavidad que sirve de tubo para conducir estas materias hasta la boca del volcan, puede resistir á tan gran violencia? Por otra parte, si esta cavidad fuese muy profunda, no siendo muy grande el orificio esterior, seria casi imposible que saliese de una vez tan grande cantidad de materiales inflamados y líquidos, pues chocarian entre sí y contra las paredes del tubo, y mientras corrian un espacio tan dilatado, se apagarian y endurecerian. Vemos muchas veces correr desde la cima del volcan á las llanuras arroyos de betun y azufre líquido, que salen de lo interior, y son arro-

jados afuera con las piedras y minerales. ¿Es natural imaginar que unos materiales de tan poca solidez, y cuya masa presenta tan poco cuerpo para una accion violenta, puedan ser lanzados de una grande profundidad? Todas las observaciones que se hagan sobre este asunto, probarán que el fuego de los volcanes no puede estar distante de la cumbre de la montaña, y que le falta mucho para llegar al nivel de la llanura.

Sin embargo, esto no impide que su accion se sienta en aquellas llanuras por medio de agitaciones y temblores de tierra, que á veces se estienden á muy gran distancia: que pueda haber conductos subterráneos por donde la llama y el humo se comuniquen de un volcan á otro, ni que en este caso puedan obrar é inflamarse casi á un mismo tiempo; pero aquí hablamos del centro ó foco del incendio, el cual no puede estar sino á corta distancia de la boca del volcan; y no debe entenderse que para producirse un temblor de tierra en la llanura, es necesario que este centro esté mas bajo que el nivel de la misma llanura, ni que haya concavidades interiores llenas del mismo fuego, pues una violenta esplosion, cual es la del volcan, puede, como la de un almacen de pólvora, ocasionar una conmocion bastante violenta para producir por medio de su reaccion, un terremoto.

No pretendo por esto decir que no haya terremotos producidos inmediatamente por fuegos subterráneos, sino que algunos no tienen mas causa que la esplosion sola de los volcanes; y en comprobacion de esto diré que es cosa sumamente rara ver volcanes en las llanuras, encontrándose todos ellos, por el contrario, en los montes mas elevados en cuyas cimas tienen sus bocas: si el fuego interior que los consume, se estendiese hasta debajo de las llanuras, ¿no veriamos que en las ocasiones de estas erupciones violentas se escapaban y abrian paso por entre el

terreno de las llanuras? ¿Y al tiempo de la primera erupcion no hubieran estos fuegos reventado mas bien en las llanuras ó en las faldas de las montañas, donde solo hubieran encontrado una débil resistencia en comparacion de la que deberian haber esperimentado, si fuese cierto que hubiesen abierto y hendido un monte de media legua de alto para encontrar salida? La causa de hallarse siempre los volcanes en los montes es abundar mas, y estar mas al descubierto los minerales, piritas y azufres en ellos que en las llanuras, y que, recibiendo estos lugares elevados mas facilmente y con mayor abundancia las lluvias y demas impresiones del aire, estas materias minerales que están espuestas á él, empiezan á fermentar y se calientan hasta inflamarse.

En fin, se ha observado con frecuencia que despues de violentas erupciones, durante las cuales ha vomitado el volcan grandísima cantidad de materias, la cima del monte se ha bajado y disminuido casi tanto como seria necesario que se disminuyese para suministrar las materias arrojadas; y esta es otra prueba de que las materias no salen de la profundidad interior del pie de la montaña, sino de la parte cercana á la cumbre, y de la cumbre misma.

De lo dicho se infiere haber ocasionado los temblores de tierra en muchos parages hundimientos considerables, y hecho algunas de las grandes separaciones que vemos en las cordilleras ó sierras, y sido producidas todas las demas al tiempo que los montes mismos por el movimiento de las corrientes del mar, conforme á lo cual vemos que en todos los parages en que no ha habido trastorno, se encuentran las capas horizontales y la correspondencia de los ángulos de los montes. Tambien han formado los volcanes cavernas y escavaciones subterráneas, que es fácil distinguir de las que han sido formadas por las aguas,

que habiendo llevádose de lo interior de los montes las arenas y demas materias desmenuzadas, no dejaron sino las piedras que circundaban dichas arenas, y formaron de este modo las cavernas que se observan en los parages elevados, pues las que se encuentran en las llanuras, no son por lo comun sino canteras antiguas, y minas de sal ó de otros minerales, como la cantera de Mastrick, y las minas de Polonia, etc, que están en llanos; pero las cavernas naturales pertenecen á los montes, y reciben de la cumbre y sus contornos las aguas que caen en ellas, como en depósitos ó receptáculos, de donde corren despues por la superficie de la tierra cuando encuentran salida. A estas concavidades se debe atribuir el origen de las fuentes abundantes y de los copiosos manantiales; y cuando una caverna se hunde y ciega resulta ordinariamente una inundacion.

Por lo que acabamos de decir se conocerá cuanto contribuyen los fuegos subterráneos á mudar la superficie y lo interior del globo. Nadie puede dudar que esta causa es bastante poderosa para producir tan grandes efectos; pero quizá no se creeria que los vientos, cuyo imperio parece que es el mar, pudiesen causar alteraciones notables en la tierra. En efecto, esceptuando el flujo y el reflujo, ninguna cosa hay que tenga tanto poder sobre aquel elemento: añadiéndose á esto que el flujo y el reflujo caminan con pasos uniformes, y sus efectos se producen de un modo igual que se prevee, pero los vientos impetuosos obran, digamoslo así, por capricho, se precipitan con furor, y agitan el mar con tal violencia, que en un instante aquella tranquila y sosegada llanura se pone erizada de olas tan altas como montañas, que van á romperse contra los peñascos y costas. Así es que los vientos mudan á cada instante la faz movible del mar; pero la de la tierra que nos parece tan sólida, ¿no deberia estar esenta de semejante efecto? Sin embargo sabemos que los vientos levantan montañas de arena en Arabia y Africa: que cubren de ella las llanuras; y que muchas veces la trasportan á grandes distancias, y hasta muchas leguas dentro del mar, donde la amontonan en tanta cantidad que han formado islas, bancos y eminencias. Se sabe que los huracanes son el azote de las Antillas, Madagascar y otros muchos paises, donde obran con tanto furor, que arrancan á veces los árboles, plantas y animales con toda la tierra cultivada, haciendo retroceder, y secar los rios, formando otros nuevos, trastornando las montañas y los peñascos, abriendo cavernas y sumideros en la tierra, y mudando enteramente la superficie de las infelices regiones en que reinan, en lo cual solo hay la fortuna de ser pocos los climas espuestos al furor impetuoso de estas terribles agitaciones del aire.

Pero lo que ocasiona las mayores y mas generales mudanzas en la superficie de la tierra son las aguas del cielo, los rios, riachuelos y arroyos, cuyo primitivo origen viene de los vapores que el sol levanta de la superficie de los mares, y trasportan los vientos á todos los climas de la tierra. Estos vapores, sostenidos sobre los aires, é impelidos al arbitrio del viento, se asen á las cumbres de los montes que encuentran, y se acumulan en ellas en tanta copia que de continuo forman allí nubes, y despues caen en forma de lluvia, rocio, niebla ó nieve. Todas estas aguas bajaron desde luego al llano, sin tener camino fijo; pero poco á poco fueron escavando su lecho y buscando por su natural propension los parages mas bajos del monte y los terrenos mas fáciles de desmenuzar ó penetrar: arrastraron porcion de tierra y de arena: formaron barrancos profundos, corrieron rapidamente por las llanuras: abrieron sendas

hasta el mar, que recibe tanta agua por sus orillas como pierde por la evaporacion; y así como los cauces y barrancos que han escavado los rios, tienen senos, cuyos ángulos son correspondientes entre sí, de suerte que si una de las orillas forma en las tierras un ángulo saliente, la orilla opuesta hace siempre un entrante, así las montañas y colinas, que deben considerarse como orillas de los valles que las separan, tienen tambien sinuosidades igualmente correspondientes: lo cual parece demuestra que los valles han sido canales de las corrientes del mar, las cuales las escavaron poco á poco, y, del mismo modo que los rios, han escavado su madre en las tierras.

Las aguas que corren por la superficie de la tierra, y mantienen el verdor y la fertilidad en ella, son acaso la menor parte de las que producen los vapores, pues hay venas de agua que corren, y humedad que se filtra por lo mas profundo de la tierra. Hay parages donde en cualquier parte que se cave ó profundice, de seguro se encuentra agua, y otros en que no se encuentra absolutamente: en casi todos los valles y en los terrenos bajos las mas veces se encuentra agua á mediana profundidad, y al contrario no se halla en ningun lugar elevado ni en los llanos ó esplanadas de los montes, por mas que se busque en sus senos, y por lo cual es preciso recoger las aguas del cielo. Paises hay de vasta estension en que nunca se ha podido hacer un pozo, y en que toda el agua que sirve para dar de beber á los habitantes y ganados, se conserva en albercas ó cisternas. En el Oriente, y señaladamente en Egipto, en Persia, etc. los pozos son rarísimos, igualmente que los manantiales de agua dulce, y aquellos pueblos se han visto precisados á hacer grandes estanques para recoger las aguas de las lluvias y nieves. Estas obras, hechas para socorrer la necesidad pública, son

acaso los mas hermosos y magníficos monumentos de los Orientales, y hay estanques de hasta dos leguas de superficie que sirven para regar y abrevar una provincia entera, por medio de sangrías y acequias que se sacan de ellas por todas partes. En otros paises, por el contrario (como suceden en las llanuras por donde corren los rios caudalosos de la tierra) no se puede hacer un hoyo algo profundo sin encontrar agua, y en un campo situado en las cercanías de un rio, á veces cada choza tiene su pozo sin mas trabajo que el de algunas hazadonadas.

La cantidad de agua que se halla por todas partes en los terrenos bajos, viene de las tierras superiores y colinas cercanas, á lo menos la mayor parte, pues en los tiempos de lluvias y de derretirse la nieve, parte de las aguas corre por la superficie de la tierra, y la restante penetra su interior por entre las rendijas de la tierra y peñas; y esta agua brota en varios parages, cuando encuentra salidas, ó bien se filtra por las arenas hasta que llegando á encontrar un fondo de greda ó de tierra firme y sólida, forma lagos, arroyos y tal vez rios subterráneos, cuyo curso y desagüe no conocemos, pero cuyo movimiento, sin embargo, conforme á las leyes de la naturaleza, no puede hacerse sino caminando de un lugar mas alto á otro mas bajo, y por consiguiente, estas aguas subterráneas deben caer en el mar, ó congregarse en algun lugar bajo de la tierra, ya sea en la superficie, ó ya en lo interior del globo, pues conocemos en la tierra algunos lagos en que no entra, y de los cuales no sale rio alguno, y tambien otro número mucho mas crecido que no recibiendo rio alguno de consideracion, son origen de los mayores rios del globo, como los lagos del rio San Lorenzo, el lago Chiamé, de donde salen dos grandes rios que riegan los reinos de Asem y del Pegú; los lagos de Assimboiles en América, los de Ozera

en Moscovia, el que da nacimiento al rio Boy, el lago de donde sale el caudaloso Irtis, etc., y otro sin número de lagos, que parece son los receptáculos de donde la naturaleza derrama por todos lados las aguas que distribuye por la superficie de la tierra. Ya se deja conocer que estos lagos no pueden ser formados sino por las aguas de la tierra superior, que corren pequeños cauces subterráneos, y filtrándose por las arenas y cascajos, vienen á juntarse todas en los lugares mas bajos, donde se encuentran estos grandes depósitos de agua. A esto no se opone lo que algunos aseguran de hallarse lagos en las cumbres de los montes mas altos, pues los que se encuentran en los Alpes y en otros parages elevados, están dominados de otros terrenos de mucho mayor elevacion, y se hallan al pié de otros montes acaso mas empinados que los primeros, trayendo su origen de las aguas que se salen fuera ó se filtran en lo interior de estos montes, del mismo modo que las aguas de los valles y llanuras salen de las colinas cercanas y de las otras tierras mas distantes que las dominan.

Deben, pues, encontrarse y efectivamente se encuentran en lo interior de la tierra, lagos y aguas esparcidas, señaladamente debajo de las llanuras y valles de mucha estension, porque las montañas, colinas y demas eminencias que dominan las tierras bajas, están descubiertas en toda su circunferencia, y presentan en su declive un corte perpendicular ó inclinado, en cuya estension las aguas que caen sobre la cima de la montaña y en las llanuras altas, despues de penetrar en las tierras, no pueden dejar de hallar salida y de brotar en muchos parages en forma de fuentes y manantiales, y por consiguiente habrá poca ó ninguna agua debajo de los montes. En las llanuras, al contrario, como el agua que se filtra por la tierra, no puede hallar salida, debe haber de-

pósitos subterráneos de agua en los senos de la misma, y una gran cantidad de agua, la cual brotará insensiblemente por entre las hendiduras de las gredas y tierras firmes, ó estará dispersa y dividida entre los cascajos y arenas. Esta agua es la que por todas partes se encuentra en los terrenos bajos, no siendo por lo comun el fondo de un pozo sino una pequeña arca, en que se juntan las aguas que se rezuman de las tierras contiguas, cayendo estas aguas al principio gota á gota, y despues en hilos continuos cuando han abierto camino las aguas mas distantes; de suerte, que se dice con verdad que aunque en las llanuras bajas se encuentra agua por todas partes, no puede con todo hacerse en ellas sino cierto número de pozos, proporcionados á la cantidad de agua dispersa, ó mas bien á la estension de los terrenos mas altos, de donde estas aguas traen su origen.

En las mas de las llanuras no es necesario cavar hasta el nivel del rio para encontrar agua, pues comunmente se halla á menos profundidad, y no hay apariencia de que el agua de los rios y riachuelos se estienda mucho en las tierras filtrándose por ellas. Tampoco se debe atribuir á estos el origen de todas las aguas que se encuentran debajo de su nivel en lo interior de la tierra, que en los torrentes, en los riachuelos que se secan, y en aquellos á cuyo curso se da diferente direccion, cavando en su madre, no se encuentra mas agua que la que se halla en las tierras inmediatas. No se necesita sino una lengua de tierra de cinco ó seis pies de grueso para contener el agua é impedir que corra; y he observado muchas veces que en las orillas de los riachuelos, arroyos y balsas, no se percibe la humedad á seis pulgadas de distancia. Es verdad que la filtracion se estiende mas ó menos segun es mas ó menos penetrable el terreno; pero si se examinan los barrancos formados en

las tierras y aun en las arenas, se reconocerá que toda el agua pasa por el pequeño cauce que ella misma socava, sin dejar mojadas las orillas mas que á algunas pulgadas de distancia en la arena. Aun en las tierras vegetales, en que la filtracion debe ser mucho mayor que en las arenas y demas tierras, por estar ayudada de la fuerza atractiva de los tubos capilares, no se percibe que sea grande su estension. En un jardin se riega abundantemente, ó para decirlo mejor, se inunda un cuadro, sin que en los contiguos se note considerablemente, y yo he observado en grandes montones de tierra de jardin de ocho á diez pies de grueso, que no habian sido removidos en algunos años, y cuya parte superior estaba casi nivelada, que el agua de las lluvias nunca habia penetrado mas que hasta tres ó cuatro pies de profundidad; de suerte que removiendo dicha tierra en la primavera despues de un invierno muy húmedo, la he encontrado en lo interior de los montones tan seca como cuando se habia amontonado. La misma observacion he hecho en tierras acumuladas desde cerca de doscientos años, y pasados tres ó cuatro pies de profundidad, estaba la tierra tan seca como el polvo, manifestándose en esto que el agua no se comunica y estiende por la sola filtracion tanto como se cree. Este medio no suministra á lo interior de la tierra sino la menor porcion de agua, pero esta baja por su propio peso desde la superficie hasta una gran profundidad: penetra por conductos naturales ó por senderos que ella misma se ha abierto: sigue las raices de los arboles, las hendiduras de las peñas, los intersticios de las tierras, y se divide y estiende por todos lados en una infinidad de venas é hilos, bajando siempre hasta encontrar salida despues de haber tropezado con la greda ú otra tierra sólida sobre que se habia congregado.

Seria muy dificil calcular con alguna exactitud la cantidad de las aguas subterráneas que no tienen salida visible. Muchas personas han asegurado que escedia con mucho la de todas las aguas que hay sobre la haz de la tierra, y sin hablar de los que han afirmado que el interior del globo está absolutamente lleno de agua, no falta quien crea que en lo profundo de la tierra hay una infinidad de rios, arroyos y lagos; pero esta opinion, aunque comun, no me parece fundada, y estoy persuadido á que la cantidad de aguas subterráneas que no tienen salida á la superficie del globo, no es considerable, pues si fuese tan grande el número de rios subterráneos, sin duda veriamos en la superficie de la tierra los desembocaderos de algunos de ellos, y por consiguiente manantiales tan copiosos como rios. Por otra parte, los rios y todas las aguas corrientes producen alteraciones muy notables en la superficie del globo: arrastran la tierra, socavan los peñascos, desvian cuanto se opone á su curso, y lo mismo ejecutarian los rios subterráneos, los cuales producirian alteraciones sensibles en lo interior del globo; pero no se han observado en él mudanzas producidas por el movimiento de las aguas: nada está desordenado: las capas paralelas y horizontales subsisten en todas partes: las diversas materias guardan con la misma generalidad su posicion primitiva; y en muy pocos parages se han observado venas de agua subterráneas algo considerables. Así el agua no trabaja en grande en lo interior de la tierra, pero hace allí bastante obra en pequeño, pues estando dividida en infinitas venas, reunida por otros tantos obstáculos, y en fin dispersa casi por todas partes, concurre inmediatamente á la formacion de muchas sustancias terrestres, que es necesario distinguir cuidadosamente de las materias antiguas, y que en efecto difieren totalmente de ellas por su forma y organizacion.

Parece, pues, que las aguas congregadas en la vasta estension de los mares, son las que, por el continuo movimiento del flujo y reflujo, han producido los montes, valles y demas desigualdades de la tierra: que las corrientes del mar han socavado los valles, y levantado las colinas, dando las direcciones correspondientes: que las mismas aguas del mar son las que, trasportando las tierras, las han colocado unas sobre otras en capas horizontales, y las aguas del cielo las que poco á poco destruyen la obra del mar, las que van rebajando continuamente la altura de los montes, las que hinchen los valles, las embocaduras de los rios y los golfos, y que poniéndolas todas á nivel, acaso restituirán algun dia esta tierra al mar que se apoderará de ella sucesivamente, dejando descubiertos nuevos continentes, interrumpidos con valles y montes, y semejantes en todo á los que actualmente habitamos.

—:o:—

PRUEBAS

DE LA TEORIA DE LA TIERRA.

ARTICULO I.

DE LA FORMACION DE LOS PLANETAS.

Siendo nuestro objeto la Historia Natural, de buena gana dejariamos de hablar de astronomia, si la física de la tierra no tuviese tanta conexion con la física celeste, y no creyésemos, á mas de esto que para mayor inteligencia de lo que dejamos dicho es necesario dar algunas ideas generales sobre la formacion, movimiento y figura de la tierra y los planetas.

La tierra es un globo de cerca de tres mil leguas de diametro, situado á treinta millones de leguas del sol (1), al rededor del cual hace su revolucion en

(1) Esta era la opinion comun de los astrónomos cuando escribí este tratado: pero las observaciones posteriores, y señaladamente la última del paso de Vénus por el disco del sol, han demostrado que á la distancia de 30.000,000 deben añadirse 3 ó 4.000,000 mas de leguas; y como en la série de esta obra sigo esta distancia, lo advierto para que no se me atribuya á contradicion é inconsecuencia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Parece, pues, que las aguas congregadas en la vasta estension de los mares, son las que, por el continuo movimiento del flujo y reflujo, han producido los montes, valles y demas desigualdades de la tierra: que las corrientes del mar han socavado los valles, y levantado las colinas, dando las direcciones correspondientes: que las mismas aguas del mar son las que, trasportando las tierras, las han colocado unas sobre otras en capas horizontales, y las aguas del cielo las que poco á poco destruyen la obra del mar, las que van rebajando continuamente la altura de los montes, las que hinchen los valles, las embocaduras de los rios y los golfos, y que poniéndolas todas á nivel, acaso restituirán algun dia esta tierra al mar que se apoderará de ella sucesivamente, dejando descubiertos nuevos continentes, interrumpidos con valles y montes, y semejantes en todo á los que actualmente habitamos.

—:o:—

PRUEBAS

DE LA TEORIA DE LA TIERRA.

ARTICULO I.

DE LA FORMACION DE LOS PLANETAS.

Siendo nuestro objeto la Historia Natural, de buena gana dejariamos de hablar de astronomia, si la física de la tierra no tuviese tanta conexion con la física celeste, y no creyésemos, á mas de esto que para mayor inteligencia de lo que dejamos dicho es necesario dar algunas ideas generales sobre la formacion, movimiento y figura de la tierra y los planetas.

La tierra es un globo de cerca de tres mil leguas de diametro, situado á treinta millones de leguas del sol (1), al rededor del cual hace su revolucion en

(1) Esta era la opinion comun de los astrónomos cuando escribí este tratado: pero las observaciones posteriores, y señaladamente la última del paso de Vénus por el disco del sol, han demostrado que á la distancia de 30.000,000 deben añadirse 3 ó 4.000,000 mas de leguas; y como en la série de esta obra sigo esta distancia, lo advierto para que no se me atribuya á contradicion é inconsecuencia.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

trescientos sesenta y cinco dias. Este movimiento de revolucion es la resulta de dos fuerzas, que podemos representarnos, la una como un impulso de derecha á izquierda ó de izquierda á derecha, y la otra como una atraccion de arriba abajo ó de abajo arriba hacia un centro. La direccion de estas dos fuerzas y sus cantidades están combinadas y proporcionadas de modo que resulta de ellas un movimiento casi uniforme en una elipse muy cercana á un círculo. La tierra, semejante á los demas planetas es opaca, hace sombra, recibe y refleja la luz del sol y gira en torno de este astro segun las leyes que convienen á su distancia y densidad relativas. Tambien gira con movimiento de rotacion, en el espacio de veinte y cuatro horas, sobre su propio eje, el cual está inclinado sesenta y seis grados y medio al plano de la órbita de su revolucion. Su figura es de un esferoide, cuyos dos ejes difieren cerca de $^1/_{175}$ parte y la rotacion se hace al rededor del eje mas pequeño.

Estos son los principales fenómenos de la tierra, y estas las resultas de los grandes descubrimientos que se han hecho por medio de la geometría, astronomía y navegacion. No daremos aquí la esplicacion individual que es precisa para demostrarlos, ni examinaremos cómo se ha conseguido asegurarse de la verdad de todos estos hechos, porque seria repetir lo que ya se ha dicho, y solo haremos algunas adver-

Tambien debo advertir que no solamente se ha reconocido por las nuevas observaciones que el sol está á 3 ó 4.000,000 de leguas mas de distancia de la tierra, sino tambien que su volúmen es una sesta parte mayor, y que por consiguiente el volúmen total de los planetas casi no es sino la 800ma parte del sol, y no la 650ma parte, como he afirmado, conforme á las observaciones hechas sobre este asunto hasta el año de 1745. Esta diferencia de menos hace mas probable la posibilidad de la proyeccion de la materia de los planetas fuera del sol.

tencias que podrán servir para aclarar lo que todavía está en duda y en disputa, esponiendo al mismo tiempo nuestro modo de pensar sobre la formacion de los planetas, y las diversas vicisitudes que es posible hayan esperimentado antes de llegar al estado en que actualmente los vemos. En el discurso de esta obra daremos estractos de tantos sistemas é hipótesis como hay sobre la formacion del globo terrestre, sus diferentes estados, y alteraciones ocurridas en él, pues no se podrá tener á mal unamos aquí nuestras conjeturas á las de los filósofos que han escrito sobre estas materias, y principalmente cuando se vea que en efecto no las proponemos sino como meras conjeturas, á que solo pretendemos dar un grado de probabilidad, mayor que el de todas las que se han hecho sobre el mismo asunto, negándonos tanto menos á publicar lo que hemos pensado sobre esta materia, cuanto esperamos poner por este medio al lector mas en estado de decidir sobre la gran diferencia que hay entre una hipótesi, en que no entran sino posibilidades, y una teoria fundada en hechos: entre un sistema como el que vamos á proponer en este artículo sobre la formacion y primer estado de la tierra, y una historia física de su estado actual, como la que acabamos de insertar en el discurso precedente.

Habiendo encontrado Galileo la ley de la caida de los cuerpos, y observado Képler que las áreas que los planetas principales describen al rededor del sol, y las que los satélites describen en torno de su planeta principal, son proporcionales á los tiempos, y que los tiempos de las revoluciones de los planetas y satélites son proporcionales á las raices cuadradas de los cubos de sus distancias del sol ó de sus planetas principales, descubrió Newton, que la fuerza que hace caer los graves sobre la superficie de la

tierra, se estiende hasta la luna, y la retiene en su órbita: que esta fuerza se disminuye en igual proporcion que el cuadrado de la distancia se aumenta: que por consiguiente la tierra atrae á la luna, el sol á la tierra y á todos los planetas, y en general, todos los cuerpos que describen al rededor de un centro ó de un foco áreas proporcionales a los tiempos, son atraidos hácia aquel punto. Esta fuerza, segun lo dicho, generalmente esparcida en toda la materia: los planetas, los cometas, el sol, la tierra, todo está sujeto á sus leyes, y ella sirve de fundamento á la armonía del universo; y nada hay mas bien probado en la física que la existencia actual é individual de esta fuerza en los planetas, el sol, la tierra, y en toda la materia que palpamos ó vemos. Todas las observaciones han confirmado el efecto actual de esta fuerza: el cálculo ha determinado su cuantidad y relaciones; y apenas la exactitud de los geómetras y la vigilancia de los astrónomos, llegan á conocer ó determinar á punto fijo esta mecánica celeste y la regularidad de sus efectos.

Conocida esta causa general, se inferirian fácilmente los fenómenos, si la accion de las fuerzas que los producen no fuese demasiadamente combinada; pero represéntese cualquiera por un instante el sistema del mundo, bajo este aspecto, y conocerá el caos que ha sido forzoso desentrañar. Los planetas principales son atraidos por el sol, el sol por los planetas, los satélites por su planeta principal, y cada planeta por todos los demas planetas, y él tambien los atrae. Todas estas acciones y reacciones varian segun las masas y distancias, y producen irregularidades y desigualdades. Ahora, pues, ¿cómo se ha de combinar y calcular tanta multitud de relaciones? ¿Parece posible observar un objeto particular en medio de tantos objetos? Sin embargo, se han

superado estas dificultades, y el cálculo ha confirmado lo que habia conjeturado el discurso: cada observacion ha venido á ser una nueva demostracion, y el órden sistemático del universo esta patente á la vista de todos los que saben distinguir la verdad.

Una sola dificultad, independiente de esta teórica nos ocurre, y consiste en la fuerza impulsiva, pues vemos con evidencia que tirando siempre la fuerza atractiva los planetas hácia el sol, caerian estos sobre aquel astro en línea perpendicular, á no apartarlos otra fuerza, que no puede ser sino la de una impulsion en línea recta, cuyo efecto se egerceria en la tangente de la órbita, si cesase un instante, la fuerza de atraccion. Esta fuerza impulsiva fué seguramente comunicada á los astros en general por la mano de Dios, cuando puso en movimiento el universo; pero como en los asuntos de física debemos abstenernos todo lo posible de recurrir á cosas sobrenaturales, me parece que en el sistema solar se puede esplicar esta fuerza impulsiva de un modo bastante verosímil, y encontrar en él una causa cuyo efecto convenga con las reglas de la mecánica, y al mismo tiempo no diste de las ideas que debemos formarnos en órden á las alteraciones y revoluciones que pueden y deben acaecer en el universo.

La vasta estension del sistema solar, ó lo que es igual, la esfera de la atraccion del sol, no se ciñe al orbe de los planetas, aun los mas distantes, sino que se estiende á una distancia indefinida, siempre disminuyendo en la misma razon que se aumenta el cuadrado de la distancia. Está demostrado que los cometas escondidos á nuestra vista en la profundidad del cielo, obedecen á esta fuerza, y su movimiento depende, como el de los planetas, de la atraccion del sol. Todos estos astros, cuyos giros son tan diversos describen en torno del sol áreas proporcionales á

los tiempos: los planetas en elipses que se acercan mas ó menos á círculos, y los cometas en elipses muy prolongadas. Los cometas y los planetas se mueven, pues, en virtud de dos fuerzas, una de atraccion y otra de proyeccion, que obrando á un mismo tiempo, é incesantemente les obligan á describir aquellas curvas; pero debe notarse que los cometas corren el sistema solar en toda suerte de direcciones, y que las inclinaciones de los planos de sus órbitas difieren mucho entre sí; de suerte que, aunque sujetos, como los planetas, á la misma fuerza de atraccion, nada tienen de comun en su movimiento de proyeccion, y parecen, en esta parte, absolutamente independientes unos de otros. Al contrario, los planetas caminan todos hácia una misma parte al rededor del sol, y casi en el mismo plano, no habiendo sino siete grados y medio de inclinacion entre los planos que mas distan de sus órbitas; y esta conformidad de posicion y de direccion en el movimiento de los planetas, supone necesariamente alguna cosa comun en su movimiento de proyeccion, y obliga á sospechar que se le imprimió una misma y sola causa.

¿No podremos imaginar, con alguna especie de verosimilitud, que cayendo un cometa sobre la superficie del sol haya hecho mudar de sitio á aquel astro y desprendido de él algunas partículas, á las cuales comunicase un movimiento de proyeccion en una direccion misma, y mediante un mismo choque, de suerte que los planetas hubiesen sido en otro tiempo partes del cuerpo solar, y separados de él por una fuerza impulsiva comun á todos, que todavía conservan?

Esto me parece, á lo menos, tan probable como la opinion de Mr. Leibnitz, el cual pretende que los planetas y la tierra han sido soles; y aun entiendo

que su sistema, cuyo estracto se verá en el artículo V. de estas pruebas, hubiera adquirido mayor grado de generalidad y probabilidad si se hubiese elevado á esta idea. Este es el caso de sospechar, como el mismo Leibnitz, que la cosa sucedió en el tiempo en que dice Moisés separó Dios la luz de las tinieblas, por que segun Leibniz la luz fué separada de las tinieblas cuando los planetas se apagaron. Pero aquí la separacion es física y real puesto que la materia opaca, de que se componen los cuerpos de los planetas, fué realmente separada de la materia luminosa de que se compone el sol. (1)

Menos aventurada parecerá esta idea sobre la causa del movimiento de proyeccion de los planetas, si se reunen todas las analogías que tienen conexion con ella, y se quiere tomar el trabajo de valuar sus probabilidades. La primera es la direccion comun de su movimiento de proyeccion, en cuya virtud todos los seis planetas caminan de Occidente á Oriente; y desde luego hay motivo de apostar 64

(1) Esto pudiera inducir á error, pues la materia de los planetas, al salir del sol, era tan luminosa como la misma materia de aquel astro, y los planetas no se hicieron opacos, ó por mejor decir oscuros, sino cuando cesó su estado de incandescencia. Yo he determinado la duracion de este estado de incandescencia en muchas materias en que he hecho esperimentos, y he sacado por analogía la duracion de la incandescencia de cada planeta, como se verá en el discurso de esta obra.

En fin, como el torrente de la materia desprendida del cuerpo del sol por la percusion del cometa atravesó la inmensa atmósfera de aquel astro, arrastró tras sí las partes volátiles, aqueas y aéreas que forman actualmente la atmósfera y mares de los planetas; y así puede decirse que por todos títulos la materia de que se componen los planetas, es la misma que la del sol, sin mas diferencia que la del grado de calor, el cual es estremado en el sol, y mas ó menos remiso en los planetas, segun la razon compuesta de su volúmen y densidad.

contra uno á que no hubieran tenido este movimiento hácia una misma parte si no le hubiese producido una misma causa, lo cual es fácil probar por la doctrina de los acasos.

Esta probabilidad adquirirá una fuerza prodigiosa por la segunda analogía, que consiste en que la inclinacion de las órbitas no escede de siete grados y medio: pues comparando los espacios, se encuentra que hay 24 contra uno para que dos planetas se hallen en planos mas distantes, y por consiguiente $^{5}/_{24}$ ó 7.692,624 que apostar contra uno á que no es casualidad que se hallen todos seis colocados de este modo, y contenidos en el espacio de siete grados y medio, ó lo que es lo mismo, hay probabilidad de que tienen alguna cosa comun á todos en el movimiento á que deben esta posicion. ¿Y qué cosa puede haber comun en la impresion de un movimiento de proyeccion sino la fuerza y direccion de los cuerpos que le comunican? Puede inferirse, pues, con grandísima verosimilitud que los planetas han recibido su movimiento de proyeccion mediante un solo choque. Adquirida esta probabilidad, que casi equivale á certeza, paso á examinar que cuerpo en movimiento ha podido hacer este choque y producir este efecto, y nada veo que sea capaz de comunicar tan gran movimiento á cuerpos tan vastos sino los cometas.

Por mas ligeramente que examine cualquiera el curso de los cometas, conocerá sin dificultad ser casi forzoso que alguna vez caigan estos en el sol. El del año de 1680 se le acercó tanto que en su *perihelio* no distaba mas que la sesta parte del diámetro solar; y si vuelve á parecer como se presume en el año 2255, podrá muy bien caer entonces en el sol, lo cual depende de los encuentros que haya tenido en su curso, y del tiempo que tarde en pasar por la atmósfera del sol.

Podemos, pues, presumir, siguiendo al filósofo que acabamos de citar, que algunas veces caen los cometas en el sol; pero esta caida puede ser de diversos modos: si caen á plomo ó aunque sea en una direccion algo oblícua, vendrán á parar en el sol, y servirán de pábulo al fuego que consume á aquel astro, y el movimiento de proyeccion que ellos hayan perdido y comunicado al sol, no producirá mas efecto que el de dislocarle mas ó menos, segun sea mas ó menos considerable la masa del cometa; pero si la caida de este fuere en direccion muy oblícua, del cual modo debe acaecer con mas frecuencia que del otro, entonces el cometa no hará sino tocar ligeramente la superficie del sol, ó surcarla á corta profundidad, y en este caso podrá desprender de ella algunas partes de materia, á las que comunicará un movimiento comun de proyeccion; y estas partes arrojadas del cuerpo del sol, y el mismo cometa, podrán hacerse planetas que giren en torno de este astro en la misma direccion y plano. Quiza se podria calcular la masa, velocidad y direccion que deberia tener un cometa para desprender del sol una cantidad de materia igual á la que contienen los seis planetas y sus satélites; pero esta indagacion seria importuna aquí, y bastará notar que todos los planetas, con sus satélites, no componen la 650ma parte de la masa del sol, pues la densidad de los grandes planetas Saturno y Júpiter, es menor que la del sol, y sin embargo de ser la tierra cuatro veces mas densa que el sol, y la luna cerca de cinco, estos planetas no son sino como átomos en comparacion de la masa de aquel astro.

Confieso que, no obstante ser de tan poca consideracion la 650ma parte de un todo, parece á primera vista que para separar esta parte del cuerpo del sol seria necesario un cometa muy poderoso; pero

si se reflexiona la prodigiosa velocidad de los cometas en su perihelio, la cual es tanto mayor cuanto es mas recto su curso, y mas se aproximan al sol: si á mas de eso se atiende á la densidad, fijeza y sólidez de la materia de que deben estar compuestos para sufrir, sin ser destruidos, el calor incomprensible que esperimentan cerca del sol; y si al mismo tiempo se hace memoria de que presentan á los ojos de los observadores un núcleo brillante y sólido que refleja en gran manera la luz del sol por entre la atmósfera inmensa del cometa, la cual envuelve y debe obscurecer dicho núcleo, apenas podrá dudarse que los cometas estén compuestos de una materia solidísima y densísima, y que en un pequeño volúmen contengan gran cantidad de materia, y por consiguiente, que un cometa pueda tener bastante masa y velocidad para dislocar al sol, y dar movimiento de proyeccion á una cantidad de materia tan considerable como lo es la 650ma parte de la masa de aquel astro. Esto concuerda perfectamente con lo que sabemos acerca de la densidad de los planetas, la cual se cree ser tanto menor cuanto mas distantes están del sol los planetas, y menos calor tienen que resistir; de suerte que Saturno es menos denso que Júpiter, y Júpiter mucho menos denso que la tierra; y en efecto si la densidad de los planetas fuese, como lo pretende Newton, proporcional al grado de calor que deben sufrir, Mercurio sería siete veces mas denso que la tierra, y veinte y ocho veces mas denso que el sol; y el cometa del año de 1680 sería 28,000 veces mas denso que la tierra, ó 112,000 mas denso que el sol; y suponiéndole igualmente grueso que la tierra, contendria en aquel volúmen una cantidad de materia casi igual á la novena parte de la masa del sol; ó bien, no dándole sino la centésima parte del grueso de la tierra, todavía su masa sería igual á la 900ma parte del sol; de donde fácilmente se deduce que una masa semejante, que no compone sino un cometa pequeño, pudiera separar y arrojar del sol una 900ma ó 650ma parte de su masa, sobre todo, si se atiende á la inmensa *velocidad adquirida* con que se mueven los cometas cuando pasan cerca de aquel astro.

Otra analogía, y digna de alguna atencion, es la conformidad entre la densidad de la materia de los planetas y la densidad de la materia del sol. En la superficie de la tierra conocemos materias catorce ó quince mil veces mas densas unas que otras, cuya proporcion poco mas ó menos guardan las densidades del oro y el aire; pero el interior de la tierra y el cuerpo de los planetas están compuestos de partes mas homogéneas, y cuya densidad comparada varía mucho menos, siendo tan conformes la densidad de la materia de los planetas y la densidad de la materia del sol, que en 650 partes que componen el total de la materia de aquellos, hay mas de 640 que casi tienen la misma densidad que la materia del sol, y no hay 10 partes en las 650 que sean mas densas; porque Saturno y Júpiter tienen con poca diferencia la misma densidad que el sol, y la cantidad de materia que contienen estos dos planetas es por lo menos 64 veces mayor que la que hay en los cuatro planetas inferiores Marte, la Tierra, Vénus y Mercurio. Debe, pues, decirse que generalmente hablando, la materia de que están compuestos los planetas es con poca diferencia la misma que la del sol, y que por consiguiente, puede haber sido segregada de él.

Podrá objetarse que si el cometa cayendo oblicuamente en el sol, surcó la superficie de aquel astro, y desprendió de ella la materia de que se han compuesto los planetas, parece que todos estos, en vez de describir círculos cuyo centro sea el sol, de-

bieran al contrario á cada revolucion haber tocado, aunque ligeramente, la superficie de aquel astro, y volverse al mismo punto de donde habian salido, como lo haria todo proyectil que se arrojase con bastante fuerza de un punto de la superficie de la tierra, para obligarle á dar vueltas perpétuamente; pues es fácil demostrar que este cuerpo volveria á cada revolucion al punto de donde habia sido arrojado; y siendo esto así, no puede atribuirse al impulso de un cometa la proyeccion de los planetas fuera del sol, puesto que su movimiento al rededor de aquel astro es diferente del que debia ser en esta hipótesis.

A esto respondo, que la materia de que se componen los planetas, no salió de aquel astro en globos ya formados, á los cuales hubiese el cometa comunicado su movimiento de proyeccion, sino en forma de un torrente, en que el movimiento de las partes anteriores debió ser acelerado por el de las posteriores: que ámas de esto, la atraccion de las partes anteriores debio acelerar tambien el movimiento de las posteriores, y que esta aceleracion de movimiento, producida por la una y la otra de dichas causas, y acaso por ambas, pudo ser tal que mudase la primera direccion del movimiento de proyeccion, pudiendo haber resultado de esto el movimiento que hoy observamos en los planetas, sobre todo, si suponemos que el choque del cometa hizo mudar de sitio al sol. Con un egemplo se hará esto mas perceptible. Supongamos que de la cima de un monte se arrojase una bala de mosquete, y que la fuerza de la pólvora fuese suficiente para hacerla pasar al semidiametro de la tierra: es constante que esta bala giraria al rededor del globo, y volveria á pasar á cada revolucion por el punto de donde habia sido tirada; pero si en lugar de una bala de mosquete suponemos haberse tirado un cohete, en que la accion del fuego fuese durable y acelerase notablemente el movimiento de proyeccion, este cohete, ó para decirlo mejor el cartucho que le contiene, no volveria, como la bala de mosquete, al mismo punto sino que describiria una órbita, cuyo perigéo distaria de la tierra segun que la fuerza de aceleracion hubiese sido mayor, y alterado mas la primera direccion, suponiéndose por otra parte iguales todas las cosas. De este modo, con tal que se haya acelerado el movimiento de proyeccion, comunicado al torrente de materia por la caida del cometa, es muy posible que los planetas que se formaron de aquel torrente, adquiriesen el movimiento que les concedemos en círculos y elipses, cuyo centro y foco es el sol.

El modo con que se hacen las grandes erupciones de los volcanes, puede darnos idea de la aceleracion de movimiento en el torrente de que hablamos. Se ha observado que cuando el Vesubio empieza á bramar y arrojar las materias de que está abrasado, el primer torbellino que vomita, no tiene sino cierto grado de velocidad, la cual se aumenta en breve por el impulso de un segundo torbellino que sigue al primero, despues por la accion de un tercero, y así sucesivamente, las olas pesadas de betun, azufre, cenizas y metal derretido parecen nubes macizas, y sin embárgo de sucederse siempre casi en la misma direccion, no dejan de mudar considerablemente la del torbellino primero y de empujarle y llevarle hácia otra parte á mayor distancia que hubiera llegado por sí solo.

Tambien puede responderse á esta objecion, que, habiendo sufrido el sol la percusion del cometa, y recibido parte de su movimiento de proyeccion, esperimentaria él mismo un movimiento que le haria mudar de sitio, y que aunque este movimiento del

sol sea actualmente casi imperceptible, para que en pequeños intérvalos de tiempo hayan podido los astrónomos percibirle, puede con todo darse que este movimiento subsista todavia, y que el sol se mueva lentamente hácia diferentes partes del universo, describiendo una curva al rededor del centro de gravedad de todo el sistema; y si esto sucede, como yo lo presumo, queda claro que los planetas en vez de volver cerca del sol á cada revolucion, por el contrario describirán órbitas, cuyos puntos de los perihelios estaran tanto mas distantes de este astro, cuanto él mismo diste mas del lugar que antes ocupaba.

Bien y o se me podra replicar que, aun supuesta la aceleracion del movimiento en la misma direccion, esto no múda el punto del perihelio, que estará siempre en la superficie del sol; pero yo entiendo que lejos de creer que en un torrente, cuyas partes se sucedieron, no hubo alguna mudanza de direccion, por el contrario es muy probable que la hubo, y suficiente para dar á los planetas el movimiento que tienen.

Tambien se me podrá objetar que, si el sol mudó de sitio mediante la percusion del cometa, debió moverse uniformemente, y que en tal caso, siendo comun este movimiento á todo el sistema, no debió haber mudanza alguna; y á esto se satisface diciendo, que el sol podia tener antes del choque un movimiento al rededor del centro de gravedad del sistema cometario, al cual movimiento primitivo pudo añadir el choque del cometa alguna diminucion ó aumento, y esto bastaria tambien para dar razon del movimiento actual de los planetas.

Pero aun cuando no quiera admitirse ninguno de estos supuestos, ¿no podemos presumir, sin faltar á la verosimilitud, que en el choque del cometa contra el sol, hubo una fuerza elástica que elevó el

torrente sobre la superficie del sol, en vez de impelerle directamente, lo cual por si solo era bastante para desviar el punto del perihelio, y dar á los planetas el movimiento que han conservado? Y no es inverosimil esta suposicion, respecto á que la materia del sol puede muy bien ser muy elástica, pues por sus efectos parece serlo perfectamente la sola parte de aquella materia que conocemos, es a saber la luz. Confieso que no puedo determinar por cual de las razones que dejo espuestas, se ha mudado la direccion del primer movimiento de proyeccion de los planetas; pero estas razones son suficientes, á lo menos para manifestar que esta mudanza es posible, y aun probable, lo cual basta tambien para mi objeto.

Pero sin detenernos mas en las objeciones que pudieran hacerse, ni en las pruebas que pudieran las analogías suministrar á favor de mi hipótesis, sigamos su objeto y saquemos consecuencias. Veamos pues, lo que pudo suceder cuando los planetas, y principalmente la tierra, recibieron el movimiento de proyeccion, y en qué estado se hallaron despues de segregados de la masa del sol. Habiendo el cometa, con un solo golpe, comunicado un movimiento de proyeccion á una cantidad de materia, igual á la 650ma parte del cuerpo del sol, se separarian las partículas menos densas de las mas densas, y formarian mediante su atraccion reciproca, globos de diferente densidad. Saturno, compuesto de las partículas mas abultadas y ligeras, seria el que mas se apartase del sol: despues Júpiter mas denso que Saturno, se alejaria menos y así sucesivamente, de suerte que los planetas mas corpulentos y menos densos son los mas distantes, porque recibieron un movimiento de proyeccion mas fuerte que los menos abultados y mas densos, pues comunicándose la

fuerza de proyeccion por las superficies, el mismo impulso haria mover las partes mas gruesas y ligeras de la materia del sol con mas velocidad que las mas pequeñas y sólidas; y por consiguiente, se haria una separacion de las partes densas de diferentes grados, de modo, que siendo la densidad de la materia del Sol igual a 100, la de Saturno es igual á 67, la de Júpiter á 94 $^{1}/_{2}$, la de Marte á 200, la de la Tierra a 400, la de Venus á 800, y la de Mercurio á 2,800. Pero no comunicándose la fuerza de atraccion por la superficie, como sucede con la fuerza de proyeccion, sino que al contrario obra sobre todas las partes de la masa, retendria las porciones mas densas de la materia, y por esto los planetas mas densos están mas cercanos al sol, y giran al rededor de este astro con mayor rapidez que los planetas menos densos, que son tambien los mas distantes.

Los dos grandes planetas Júpiter y Saturno, que como se sabe, son las partes principales del sistema solar, han conservado esta relacion entre su densidad y su movimiento de proyeccion, en proporcion tan exacta que debe admirarnos: la densidad de Saturno es igual á la de Júpiter como 67 á 94 $^{1}/_{2}$, y sus velocidades son con corta diferencia, como 88 $^{2}/_{3}$ á 120 $^{1}/_{2}$ ó como 67 á 90 $^{11}/_{16}$, y es cosa muy singular que de meras conjeturas se puedan sacar analogías tan exactas. Es verdad que, siguiendo esta conformidad entre la velocidad y densidad de los planetas, la densidad de la tierra no deberia ser sino como 206 $^{7}/_{25}$, siendo así que es como 400, de lo cual puede conjeturarse que nuestro globo fué á los principios una vez menos denso de lo que es ahora. En cuanto á los planetas Venus, Marte y Mercurio, como su densidad no se conoce sino por conjeturas, no podemos saber si destruiría ó confirmaria nuestra opinion, en órden á la relacion que hay entre la velocidad y la densidad de los planetas en general. Newton cree que la densidad es tanto mayor, cuanto lo es el calor á que está espuesto el planeta; y bajo este concepto hemos dicho que Marte es una vez menos denso que la tierra, Venus una vez mas denso, Mercurio siete veces mas denso, y el cometa del año de 1680 28,000 veces mas denso que la tierra; pero esta proporcion entre la densidad de los planetas, y el calor que deben esperimentar, no puede subsistir cuando se atiende á Saturno y Júpiter, que son los principales objetos que nunca debemos perder de vista en el sistema solar, porque siguiendo dicha proporcion entre la densidad y el calor, se halla que la densidad de Saturno seria casi como 4 $^{7}/_{25}$, y la de Júpiter como 14 $^{17}/_{25}$ en lugar de 67 y de 94 $^{1}/_{2}$: diferencia demasiado grande para que pueda admitirse la proporcion entre la densidad y el calor que deben esperimentar los planetas; por lo cual, no obstante el aprecio que merecen las conjeturas de Newton, creo que la densidad de los planetas tiene mas proporcion con su velocidad que con el grado de calor que deben sufrir. Este no es mas que una causa final, y aquella una proporcion física, cuya exactitud entre los dos planetas mayores es singular. Con todo, debemos confesar que la densidad de la tierra, en vez de ser 206 $^{7}/_{25}$, se halla ser 400, y que por consiguiente, es preciso que el globo terrestre se haya condensado en razon de 206 $^{7}/_{25}$ á 400.

¿Pero la condensacion ó coccion de los planetas no tiene alguna proporcion con la cuantidad del calor del sol en cada planeta? Siendo esto así, Saturno, que está muy distante de aquel astro, habrá sufrido poca ó ninguna condensacion; Júpiter se habrá condensado de 90 $^{11}/_{16}$ á 94 $^{1}/_{2}$; y siendo el calor del sol en Júpiter al del mismo sol sobre la tierra como 14 $^{17}/_{25}$

á 400, las condensaciones han debido hacerse en la misma proporcion; de suerte que si Júpiter se condensó de 90 $^{11}/_{16}$ á 94 $^{1}/_{2}$ la tierra debiera haberse condensado en igual proporcion de 206 $^{7}/_{8}$ á 215 $^{990}/_{1151}$ si hubiese sido colocada en la órbita de Júpiter, donde no hubiera debido recibir del sol sino un calor igual al que recibe aquel planeta; pero, estando la tierra mucho mas cercana á dicho astro, y recibiendo un calor, cuya proporcion con el que recibe Júpiter es de 400 á 14 $^{17}/_{22}$, es forzoso multiplicar la cantidad de la condensacion que hubiera tenido en la órbita de Júpiter por la proporcion de 400 á 14 $^{17}/_{22}$, lo cual da cerca de 234 $^{1}/_{2}$ por la cuantidad de condensacion que debió esperimentar la tierra. Su densidad era 206 $^{7}/_{8}$, y añadiendo á ella la cuantidad de condensacion, resulta ser su densidad actual 440 $^{7}/_{8}$, lo cual se aproxima bastante á la densidad 400, determinada por la paralaje de la luna, supongo que no es mi intencion dar aquí proporciones exactas, sino solamente aproximaciones, para manifestar que las densidades de los planetas tienen mucha relacion con la velocidad de los mismos planetas en sus órbitas.

Habiendo, pues, el cometa, mediante su caida oblícua, surcado la superficie del sol, desprenderia del cuerpo de aquel astro una parte de materia igual á la 6^{a}0ma parte de su masa total. Esta materia, que debe considerarse en un estado de fluidez, ó por decirlo mejor, de liquidacion, formaria al principio un torrente; las partes mas abultadas y menos densas serian arrojadas á mayor distancias y las de menor volúmen y mas densas, no habiendo recibido sino el mismo impulso, no se alejarian tanto, debiendo retenerlas la fuerza de atraccion del sol: todas las partes segregadas por el cometa, é impelidas unas por otras, debieron necesariamente circular al rededor del sol, y al mismo tiempo la atraccion mútua de las partes de la materia formaria de ella á diferentes distancias varios globos, de los cuales los mas próximos al sol conservarian necesariamente mayor rapidez para circular despues sin interrupcion en torno de aquel astro.

Pero se me podrá replicar, diciendo que si la materia de que se componen los planetas, hubiese sido segregada del cuerpo del sol, los planetas deberian estar encendidos y luminosos como el mismo sol, y no frios y opacos como en efecto lo están, pues nada semeja menos á aquel globo de fuego que un globo de tierra y agua; y juzgando comparativamente la materia de la tierra y los planetas, es enteramente distinta de la del sol.

A esto se puede responder que en la separacion hecha de las partículas mas ó menos densas, la materia mudó de forma, y la luz ó el fuego se apagaron mediante la separacion causada por el movimiento de proyeccion. A mas de esto, ¿quién nos impide conjeturar que si el sol ó una estrella por sí misma ardiente y luminosa, se moviese con la misma velocidad que se mueven los planetas, acaso se estinguiria su fuego: que por esta razon todas las estrellas luminosas son fijas y permanecen siempre en un mismo parage; y que las estrellas que llaman nuevas las cuales probablemente han sido errantes, se han apagado á vista de los mismos observadores? Esto se confirma con lo que se ha observado en los cometas, los cuales deben arder hasta el centro cuando pasan por su perihelio, y sin embargo no se hacen luminosos por sí mismos, y solamente se vé que exhalan vapores ardientes, de los cuales dejan gran parte en el camino.

Confieso que, si el fuego puede existir en un medio en que hay poquísima ó ninguna resistencia, podrá tambien sufrir un grandísimo movimiento sin

apagarse; é igualmente confieso que lo que acabo de decir no debe entenderse sino de las estrellas que desaparecen para siempre, pues las que tienen regresos ó apariciones periódicas, y se manifiestan y ocultan alternativamente sin mudar de sitio, son muy diversas de las otras de que hablo. Los fenómenos de estos astros singulares han sido esplicados de un modo muy convincente por Mr. de Maupertuis en su *Discurso sobre la figura de los astros*, y me persuado que sentando por principios los hechos que conocemos, no es posible adivinar mejor que lo ha hecho aquel autor; pero las estrellas que han aparecido, y ocultádose despues para siempre, es verosímil que se hayan apagado, ya sea por la velocidad de su movimiento, ó por cualquiera otra causa, y no tenemos en la naturaleza egemplar de que un astro luminoso circule al rededor de otro astro, siendo constante que de 28 ó 30 cometas, y 13 planetas que componen nuestro sistema, y giran al rededor del sol, con mas ó menos rapidez, no hay uno que sea luminoso por sí mismo.

Tambien pudiera responderse, que el fuego no puede subsistir tan largo tiempo en las masas pequeñas como en las grandes, y que aunque los planetas debieron estar encendidos algun tiempo despues de segregados del sol, se apagaron por falta de materias combustibles, como se apagará probablemente el sol por la misma razon, aunque en edades futuras, y tan distantes de los tiempos en que los planetas se apagaron, como dista su grueso del de los planetas. De cualquier modo, la separacion de las partes mas ó menos densas, hecha necesariamente cuando el cometa segregó del sol la materia de los planetas, me parece suficiente para dar razon de la estincion de su fuego.

La tierra, pues, y los planetas, al tiempo de salir del sol, estaban encendidos, y en un estado de licuacion total, cuya duracion fué igual á la de la violencia del calor que la habia producido: poco á poco se enfriaron los planetas, y al tiempo de aquella fluidez causada por el fuego, fué cuando tomaron su figura, y cuando su movimiento de rotacion haria elevar las partes del ecuador deprimiendo los polos, Esta figura, que concuerda muy bien con las leyes de la hidrostática, supone necesariamente haber estado fluidos la tierra y los planetas, en lo cual soy del parecer de Mr. de Leibnitz; y siendo esta fluidez una licuacion causada por la violencia del calor, el interior de la tierra debe ser una materia vitrificada, cuyos fragmentos y escorias son las arenas, la piedra arenisca, la peña viva, los granitos, y acaso las arcillas.

Podemos, pues, creer con alguna verosimilitud que los planetas han sido parte del sol: que fueron separados de él por una sola percusion, que les dió un movimiento de proyeccion en una misma direccion y en un mismo plano; y que su situacion á diversas distancias del sol proviene únicamente de sus diferentes densidades. Ahora resta esplicar, por la misma teoría, el movimiento de rotacion de los planetas, y la formacion de los satélites, lo cual, lejos de añadir dificultades ó imposibilidades á nuestro sistema, parece, al contrario, confirmarle.

Porque el movimiento de rotacion depende únicamente de la oblicuidad del choque, siendo necesario que todo impulso oblicuo en la superficie de un cuerpo produzca en él un movimiento de rotacion, el cual será igual y siempre uniforme, si el cuerpo que le recibe es homogéneo, y desigual si el cuerpo se compone de partes heterogéneas, ó de diversa densidad: debiendo inferirse de esto, que en cada planeta es homogénea la materia, puesto que es igual

su movimiento de rotacion, lo cual es una nueva prueba de la separacion de las partes densas y menos densas cuando se formaron los planetas.

Pero la oblicuidad de la percusion pudo ser tal que se separasen del cuerpo del planeta principal algunas pequeñas partes de materia que conservasen la misma direccion de movimiento que el planeta; y en tal caso, estas partecillas se reunirian, segun sus densidades, á diversas distancias del planeta, en virtud de su mútua atraccion, y al mismo tiempo seguirian necesariamente al planeta en su curso al rededor del sol, circulando ellas mismas en torno del planeta, casi en el plano de su órbita. Ya se deja entender que estas pequeñas partes segregadas por la oblicuidad del choque, son los satélites; y por tanto vemos que la formacion, situacion y direccion de movimientos de estos están perfectamente acordes con la teoría, pues todos ellos tienen la misma direccion de movimiento en círculos concéntricos al rededor de su planeta principal: que su movimiento es en el mismo plano, y que este plano es de la órbita del planeta: siendo constante que estos efectos en que todos ellos convienen, y que dependen de su movimiento de proyeccion, no pueden provenir sino de una causa comun, esto es, de un impulso comun de movimiento, que se les comunicó por un solo y único choque dado bajo de cierta oblicuidad.

Lo que acabamos de decir sobre la causa del movimiento de rotacion y de la formacion de los satélites se hará mas verosímil si atendemos á todas las circunstancias de los fenómenos. Los planetas que giran rápidamente sobre su eje son los que tienen satélites. La tierra circula con mas velocidad que Marte en razon de cerca de 24 á 15, y la tierra tiene un satélite y ninguno Marte: Júpiter sobre todo, cuya rapidez al rededor de su eje es de 500 á 600 veces

mayor que la de la tierra, tiene cuatro satélites: y hay grande apariencia de que Saturno, que tiene cinco y un anillo, circula con mucha mas velocidad que Júpiter.

Y no menos podemos conjeturar con algun fundamento que el anillo de Saturno es paralelo al ecuador de este planeta, de suerte que el plano del ecuador del anillo, y el del ecuador de Saturno con corta diferencia son los mismos; porque, suponiendo, conforme á la teórica precedente, que la oblicuidad del golpe que puso en movimiento á Saturno, fuese muy grande, la velocidad al rededor del eje, que resultaria de aquel choque oblicuo, pudo ser tal al principio, que la fuerza centrífuga escediese á la de la gravedad, y se separase del ecuador del planeta, y de las partes contiguas á él una gran cantidad de materia, la cual necesariamente tomaria la figura de un anillo, cuyo plano debe ser casi el mismo que el del ecuador del planeta: y habiendo la materia de que se forma el anillo sido segregada del planeta en la proximidad del ecuador, Saturno quedó deprimido en igual proporcion debajo del ecuador: de que resulta que, no obstante la rapidez que le suponemos al rededor de su eje, los diámetros de aquel planeta pueden no ser tan desiguales como los de Júpiter, que difieren en mas de una undécima parte.

Por mas verosímil que sea, en mi concepto, lo dicho hasta ahora sobre la formacion de los planetas y de sus satélites, como cada uno tiene su medida, sobre todo para apreciar probabilidades de esta naturaleza, y esta medida depende de la capacidad del entendimiento para combinar analogías mas ó menos remotas, no pretendo hacer violencia á los que no quieran creer nada de lo dicho. Mi designio ha sido proponer estas ideas, porque me han parecido razonables, y propias para dar luz en una materia de

que nunca se ha escrito, sin embargo de ser un asunto tan importante, puesto que el movimiento de proyeccion de los planetas forma, á lo menos una mitad en la composicion del sistema del universo, que no puede esplicarse con sola la atraccion; y solo añadiré para los que quieran negar la posibilidad de mi sistema, las preguntas siguientes:

1.ª ¿No es natural imaginar que un cuerpo que se mueve ha recibido su movimiento del choque, ó impulso de otro cuerpo?

2.ª ¿No es muy probable que muchos cuerpos que tienen la misma direccion en sus movimientos, hayan recibido aquella direccion por uno ó por muchos golpes dirigidos hácia una misma parte?

3.ª ¿No es absolutamente verosimil que muchos cuerpos que tienen la misma direccion en su movimiento, y cuya situacion es en un mismo plano, recibieron aquella direccion hácia una misma parte, y aquella situacion en un mismo plano, no por muchos golpes, sino por uno solo y único?

4.ª ¿No es muy probable que al mismo tiempo que un cuerpo recibe un movimiento de proyeccion, le reciba oblicuamente, y por consiguiente que le sea forzoso circular sobre si mismo con tanta mas velocidad cuanto haya sido mayor la oblicuidad del choque? Si estas cuestiones no parecen estravagantes, el sistema cuyo bosquejo acabamos de dar, no podrá tenerse por absurdo.

Vengamos ahora á otro punto que nos interesa mas, y examinemos la figura de la tierra, sobre que se han hecho tantas investigaciones y observaciones tan particulares. Siendo la tierra, como se infiere de la igualdad de su movimiento diurno, y de la constante oblicuidad de su eje, compuesta de partes homogéneas, y atrayéndose mútuamente todas ellas en razon de sus masas, hubiera tomado por precision

la figura de un globo perfectamente esférico, si el movimiento de proyeccion hubiese sido dado en una direccion perpendicular á la superficie; pero habiendo sido oblicuo el choque, circuló la tierra sobre su eje al mismo tiempo que tomó su forma, y de la combinacion de este movimiento de rotacion con el de la atraccion de las partes resultó una figura esferoidal, mas elevada bajo el gran círculo de rotacion, y mas deprimida á los dos estremos del eje, porque proviniendo la accion de la fuerza centrífuga del movimiento de rotacion, se disminuye la accion de la gravedad: así la tierra siendo homogénea, y habiendo tomado su consistencia al mismo tiempo que recibió su movimiento de rotacion, debió tomar una figura esferoidal, cuyos dos ejes difieren en una 230 ma parte. Esto se puede demostrar rigurosamente, y no depende de las hipótesis que se quisiesen hacer sobre la direccion de la gravedad, no siendo lícito formar hipótesis contrarias á las verdades establecidas, ó que pueden establecerse; y supuesto que conocemos las leyes de la gravedad, no podemos dudar que los cuerpos pesan unos sobre otros en razon directa de sus masas é inversa del cuadrado de sus distancias: del mismo modo, no podemos dudar que la accion general de cualquiera masa se compone de todas las acciones particulares de las partes de la misma masa, y conforme á esto no hay que hacer ninguna hipótesis sobre la direccion de la gravedad, sino que cada parte de materia se atrae mútuamente en razon directa de su masa, é inversa del cuadrado de la distancia, y que de todas estas atracciones resulta una esfera, cuando no hay rotacion, y un esferoide cuando la hay. Este esferoide es mas ó menos deprimido á los dos estremos del eje de rotacion á proporcion de la velocidad de este movimiento; y la tierra, en virtud de su velocidad de rotacion, y de la

atraccion mútua de todas sus partes, tomó la figura de un esferoide, cuyos dos ejes son entre sí como 229 á 230.

Así, por su constitucion originaria, por su homogeneidad, é independientemente de toda hipótesis sobre la direccion de la gravedad, tomó la tierra esta figura al tiempo de su formacion; y en virtud de las leyes de la mecánica se elevó necesariamente en cada estremidad del diámetro del ecuador cerca de seis leguas y media mas que bajo de los polos.

Me detendré mas en este artículo, porque hay todavía geómetras que creen que, en la teoría, depende la figura de la tierra del sistema de filosofía que se adopta, y de la direccion que se supone á la gravedad. Lo primero que conviene demostrar, es la atraccion mútua de todas las partes de la materia; y lo segundo, la homogeneidad del globo terrestre. Si manifestamos claramente que estos dos hechos no admiten duda, será ocioso formar hipótesis sobre la direccion de la gravedad, pues la tierra tomaria necesariamente la figura determinada por Newton, y todas las demas figuras que se la quisiesen atribuir, en virtud de los torbellinos ó de las demas hipótesis, serian insubsistentes.

No es dudable, á menos de dudar de todo, que la fuerza de la gravedad es la que retiene los planetas en sus órbitas: los satélites de Saturno gravitan hácia Saturno, los de Júpiter hácia Júpiter, la Luna hácia la tierra, y Saturno, Jupiter, Marte, la tierra, Vénus y Mercurio hácia el Sol: del mismo modo Saturno y Júpiter gravitan ácia sus satélites, la tierra hácia la luna, y el sol hácia los planetas; de que se infiere que la gravitacion es general y mútua en todos los planetas, pues la accion de una fuerza no puede ejercitarse sin que haya reaccion: luego todos los planetas gravitan mútuamente unos sobre otros,

y esta mútua atraccion sirve de basa á las leyes de su movimiento, estando demostrada por los fenómenos. Cuando Saturno y Júpiter están en conjuncion, gravitan uno hácia otro, y esta atraccion produce una irregularidad en su movimiento al rededor del sol. Lo mismo sucede en la tierra y la luna, las cuales igualmente gravitan una hácia otra; pero las irregularidades del movimiento de la luna proceden de la atraccion del sol, de suerte que el sol, la tierra y la luna gravitan mútuamente unos hácia otros; es así que la atraccion mútua que egercen los Planetas unos sobre otros, es proporcional á su cantidad de materia, cuando las distancias son iguales, y que la misma fuerza de gravedad, que hace bajar los cuerpos graves á la superficie de la tierra, y se estiende hasta la luna, es proporcional tambien á la cantidad de materia: luego la gravitacion total de un planeta se compone de la de cada una de las partes de que consta: luego todas las partes de la materia, así en la tierra como en los planetas, gravitan unas hácia otras: luego todas las partes de la materia se atraen mútuamente; y probado esto, debió necesariamente la tierra, por su movimiento de rotacion, tomar la figura de un esferoide, cuyos ejes son entre sí en razon de 229 á 230, y la direccion de la gravedad es necesariamente perpendicular á la superficie de este esferoide, y por consiguiente, no hay hipótesis que formar sobre la direccion de la gravedad, á menos de negar la atraccion mútua y general de las partes de la materia; es así que segun acabamos de ver, la atraccion mútua está demostrada por las observaciones, y que las esperiencias de los péndulos prueban que es general en todas las partes de la materia: luego no pueden formarse nuevas hipótesis sobre la direccion de la gravedad, sin ir contra la razon y la esperiencia.

Vengamos ahora á la homogeneidad del globo terrestre, en cuyo asunto confieso que, suponiendo ser el globo mas denso en unas partes que en otras, la direccion de la gravedad debe ser diferente de la que hemos señalado: que se diferenciará, segun las diversas suposiciones que se hagan; y que la figura de la tierra será tambien diferente, en virtud de las mismas suposiciones. ¿Pero qué razon hay para creer que esto sea así? ¿Por qué se querrá por egemplo, que las partes cercanas al centro sean mas densas que las mas distantes? ¿No se juntaron por su mútua atraccion todas las partículas que componen el globo? Siendo esto así, cada partícula es un centro, y no hay razon para creer que las partes que están al rededor del centro de magnitud del globo, sean mas densas que las que están al rededor de otro punto de él; y á mas de esto, si una parte considerable del globo fuese mas densa que otra parte del mismo globo, el eje de rotacion se hallaria mas cerca de las partes densas, resultando de ello una desigualdad en la revolucion diurna, de suerte que, situados en la superficie de la tierra, notaríamos desigualdad en el movimiento aparente de las estrellas fijas, las cuales nos parecerian moverse con mucha velocidad ó lentitud en el cenith que en el horizonte, á proporcion que estuviésemos colocados sobre las partes densas ó ligeras del globo y no pasando entonces el eje de la tierra por el centro de magnitud del globo, mudaria tambien muy visiblemente de posicion; pero nada de esto sucede, y sabemos, por el contrario, que el movimiento diurno de la tierra es igual y uniforme: que en todas las partes de su superficie parece moverse las estrellas con la misma velocidad en todas las alturas; y que si hay en el eje alguna mutacion, es tan imperceptible, que se ha ocultado á los observadores; y por consiguiente debemos inferir que el globo

es homogéneo ó casi homogéneo en todas sus partes.

Si fuese la tierra un globo hueco y vacío, cuya costra no tuviese, por egemplo, sino dos ó tres leguas de grueso, resultaria: lo primero, que en tal caso los montes serian partes tan considerables del grueso total de la costra, que habria una grande irregularidad en los movimientos de la tierra, por la atraccion de la luna y del sol; pues cuando las partes mas elevadas del globo, como las cordilleras tuviesen la luna en el meridiano, seria mucho mas fuerte la atraccion sobre todo el globo, que cuando las partes mas bajas tuviesen igualmente en su meridiano al mismo astro: lo segundo, que la atraccion de los montes seria mucho mas considerable de lo que es en comparacion de la atraccion total del globo, y las esperiencias hechas en el monte de Chimborazo en el Perú, hubieran dado en este caso mayor número de grados que el que han dado de segundos en el desvío del perpendículo; y lo tercero que la gravedad de los cuerpos seria mayor sobre un monte muy elevado como el pico de Tenerife, que al nivel del mar; de suerte que nos hallaríamos considerablemente mas pesados, y caminaríamos con mas dificultad en los lugares elevados que en los bajos. Estas consideraciones, y otras que pudieran añadirse, deben persuadirnos que en lo interior del globo no está vacío, sino al contrario, lleno de una materia bastante densa.

Por otra parte, si á las dos ó tres leguas de su superficie estuviese la tierra llena de una materia mucho mas densa que todas las que conocemos, resultaria necesariamente que siempre que bajásemos, aun á medianas profundidades, nuestro peso seria notablemente mayor, y los péndulos se acelerarian mucho mas de lo que efectivamente se aceleran cuando se les muda de un lugar elevado á otro bajo; así

podemos presumir que el interior de la tierra está lleno de una materia casi semejante á la que compone su superficie. Puede acabar de determinarnos á favor de esta opinion la consideracion de que al tiempo de la formacion del globo, cuando tomó la forma de un esferoide deprimido bajo los polos, la materia de que consta era líquida, y por consiguiente homogénea, y casi igualmente densa en todas sus partes, así en la superficie como en lo interior. Desde aquel tiempo la materia de la superficie, aunque siempre la misma, ha sido trabajada y removida por las causas esteriores, lo cual ha producido materias de diferentes densidades; pero debe observarse que las materias mas densas, como el oro y los metales, son tambien las que mas rara vez se encuentran, y que, en consecuencia de la accion de las causas esteriores, la mayor parte de la materia que compone la superficie del globo, no ha sufrido muy notable alteracion por lo respectivo á su densidad, y las materias mas comunes, como la arena y la greda, no difieren mucho en densidad; de modo que se puede conjeturar con gran verosimilitud que el interior de la tierra está lleno de una materia vitrificada, cuya densidad es casi la misma que la de la arena, y que por consiguiente el globo terrestre en general puede considerarse homogéneo.

Los que absolutamente se empeñan en hacer suposiciones, tienen todavía el recurso de decir que el globo se compone de capas concéntricas de diferente densidad, pues en este caso el movimiento diurno será igual, y la inclinacion del eje constante, como en el caso de la homogeneidad. Confieso ser así; pero al mismo tiempo quisiera me dijesen si hay alguna razon para creer que aquellas capas de diferente densidad existen: si no es esto querer que las obras de la naturaleza se acomoden á nuestras ideas abs-

tractas; y si debe admitirse en física un supuesto que no está fundado en ninguna observacion ni analogía, y que á mas de esto, no concuerda con ninguna de las inducciones que podemos sacar de otros hechos.

Parece, pues, que la tierra, en virtud de la atraccion mútua de sus partes, y en fuerza de su movimiento de rotacion, tomó la figura de un esferoide, cuyos dos ejes difieren en una 230.ma parte: que fué esta la figura primitiva que tomó necesariamente en el tiempo de su estado de fluidez: que en virtud de las leyes de la gravedad y de la fuerza centrífuga, no puede tener otra figura; que desde el mismo instante de su formacion, hubo entre sus dos diámetros la misma diferencia de seis leguas y media mas de elevacion bajo del ecuador que bajo de los polos; y que por consiguiente, todas las hipótesis por cuyo medio se puede encontrar mayor ó menor diferencia, son ficciones de que no se debe hacer caso.

Pero, dirá alguno: si la teórica es verdadera, y la razon de 229 á 230 la que verdaderamente hay entre los ejes, ¿por qué los matemáticos, enviados á la Laponia y al Perú, están acordes en dar la proporcion de 174 á 175? ¿De qué procede esta diferencia entre la práctica y la teórica? Y sin perjuicio de las reflexiones que acaban de hacerse para demostrar la teórica ¿no es mas conforme á razon dar la preferencia á la práctica y á las medidas, sobre todo cuando no puede dudarse haber sido tomadas por los matemáticos mas hábiles de Europa, y con todas las precauciones necesarias para evidenciar sus resultas?

Respondo á esto: que no es mi ánimo tachar las observaciones hechas bajo del ecuador y en el círculo polar, pues no tengo la mas leve duda en órden á su exactitud; y que la tierra puede muy bien tener realmente una 175.ma parte mas de elevacion bajo el

ecuador que bajo los polos; pero al mismo tiempo sostengo la teórica, y veo claramente que pueden conciliarse las dos resultas. La diferencia que se encuentra entre la resulta de la teórica y la de las medidas, es de cerca de cuatro leguas en los dos ejes, de suerte que las partes bajo del ecuador tienen dos leguas mas de elevacion de las que debieran tener segun la teórica; pero esta altura de dos leguas corresponde con bastante exactitud á las mayores desigualdades de la superficie del globo, y proviene del movimiento del mar, y de la accion de los fluidos en la superficie de la tierra. Me esplicaré. Paréceme que cuando se formó la tierra, debió necesariamente, en virtud de la mútua atraccion de sus partes, y de la accion de la fuerza centrífuga, tomar la figura de un esferoide, cuyos ejes difieren en una 230.ma parte: la tierra antigua y originaria tuvo necesariamente esta figura que tomó cuando estaba fluida, ó por decirlo mejor, liquidada por el fuego; pero luego que, despues de formada y de haberse enfriado, los vapores que estaban estendidos y rarificados, al modo que vemos la atmósfera y la cola de un cometa, se hubieron condensado, cayeron sobre la superficie de la tierra, y formaron el aire y el agua; y luego que estas aguas que estaban en la superficie, fueron agitadas por el movimiento del flujo y reflujo, las materias debieron ser arrastradas poco á poco de los polos hácia el ecuador, de suerte que es posible que las partes de los polos hayan bajado cerca de una legua y las del ecuador se hayan elevado en igual proporcion. No debe entenderse que esto se hizo de una vez y repentinamente, sino que estando la tierra en lo esterior espuesta á los vientos y á la accion del aire y del sol, con el discurso del tiempo todas estas causas irregulares han concurrido con el flujo y reflujo á surcar su superficie, á escavar profundidades y elevar montes

en ella, lo cual ha producido irregularidades y desigualdades en esta capa de tierra removida, cuyo mayor grueso no puede sin embargo esceder de una legua bajo del ecuador. La desigualdad de dos leguas es acaso la mayor que puede haber en la superficie de la tierra, pues los montes mas empinados apenas tienen mas de una legua de altura, y las mayores profundidades del mar quizá no llegan á ella. Por consiguiente la teórica es verdadera, y la práctica puede serlo tambien, respecto que la tierra no debió tener al principio sino cerca de seis leguas y media mas de elevacion bajo del ecuador que en el polo, y solo despues por las alteraciones ocurridas en su superficie, ha podido adquirir mayor altura. La Historia Natural confirma maravillosamente esta opinion, y hemos probado en el discurso precedente que el flujo y reflujo y los demas movimientos de las aguas son los que han producido los montes y demas desigualdades de la superficie del globo: que esta misma superficie ha sido alterada notablemente; y que á grandes profundidades, del mismo modo que en las mayores alturas, se encuentran huesos, conchas y otros despojos de animales habitantes de los mares y de la superficie de la tierra.

Por lo que hemos dicho se puede conjeturar, que para hallar la tierra antigua y las materias que nunca han sido removidas, seria necesario profundizar en los climas contiguos á los polos, donde la capa de tierra removida debe ser mas delgada que en los climas meridionales.

Finalmente si se examinan por partes y con atencion las medidas que sirvieron para determinar la figura de la tierra, se hallará que en esta determinacion hay algo de hipótesis, pues se supone que la tierra es de figura curva regular, siendo así que puede pensarse que habiendo sido la superficie del globo altera-

da por un grande número de causas, combinadas á lo infinito, acaso no tiene figura alguna regular, en cuyo supuesto pudiera muy bien la tierra no estar deprimida sino de una 230ma parte, como lo dice Newton, y como la teórica lo exige. Ademas, sabemos que, aun que se conoce exactamente la longitud del grado en el círculo polar y en el ecuador, no tenemos con igual exactitud la longitud del grado en Francia, y que no se ha verificado la medida de Mr. Picard. Añádese á esto que la diminucion y el aumento del péndulo no pueden conciliarse con la resulta de las medidas, y por el contrario concuerdan á muy corta diferencia con la teórica de Newton, no necesitándose tanto para poder creer que la depresion de la tierra no es realmente sino de una 230ma parte, y que si en esto hay alguna diferencia solo puede provenir de las desigualdades que las aguas, y demas causas esteriores han producido en la superficie; y teniendo estas desigualdades, segun todas las apariencias, mas de irregulares que de regulares, no debe formarse hipótesis sobre aquello, ni suponer, como se suele hacer, que los meridianos son elipses ú otras curvas regulares: de lo cual se infiere que, aun cuando sucesivamente se midiesen muchos grados de la tierra en todas direcciones, no se podria todavía asegurar por este medio la cantidad que puede tener de mas ó menos depresion que la 230ma parte.

¿Y no podemos tambien conjeturar que, si la inclinacion del eje de la tierra se ha mudado, solamente puede haber sido en virtud de las alteraciones acaecidas en la superficie, puesto que todo el resto del globo es homogéneo: que por consiguiente, esta variacion es demasiadamente pequeña para que puedan percibirla los astrónomos; y que á menos de encontrarse la tierra con algun cometa ó ser trastornada por alguna otra causa esterior, su eje permanecerá

perpétuamente inclinado, como ahora se halla y lo ha estado siempre?

Para no omitir conjetura alguna de las que me parecen razonables, creo puede decirse, que así como los montes y las desigualdades que hay en la superficie de la tierra, han sido formados por la accion del flujo y reflujo, así tambien los montes y desigualdades que observamos en la superficie de la luna, han sido producidos por una causa semejante: que son mucho mas elevados que los de la tierra, por ser allí mucho mas fuerte el flujo y reflujo, respecto que aquí le causa la luna y allí la tierra, cuya masa, siendo mucho mas considerable que la de la luna, deberia producir efectos mucho mayores, si tuviese la luna, como le tiene la tierra, un movimiento rápido de rotacion, en cuya virtud nos presentase sucesivamente todas las partes de su superficie; pero como la luna presenta siempre la misma superficie á la tierra, el flujo y reflujo no pueden egercerse en aquel planeta sino en virtud de su movimiento de libracion, por el cual nos descubre alternativamente un segmenso de su superficie, que debe producir una especie de flujo y de reflujo muy diverso del de nuestros mares, y cuyos efectos deben ser mucho menos considerables de lo que lo serian si este movimiento fuese causado por una revolucion de aquel planeta al rededor de su eje, tan pronta como lo es la rotacion del globo terrestre.

Yo hubiera podido escribir un tomo tan abultado como el de Burner ó el de Whiston, si hubiese querido desmenuzar las ideas que componen el sistema que acaba de verse, y dándolas un aire geométrico, como lo hizo este último autor, las hubiera hecho al mismo tiempo mas verosímiles; pero soy de dictámen que unas hipótesis por verosímiles que sean no deben ser tratadas con semejante aparato, en que hay algo de charlataneria.—En Buffon á 20 de setiembre de 1745.

ARTICULO II.

DEL SISTEMA DE WHISTON.

Principia este autor su tratado de la teoria de la tierra por una disertacion sobre la creacion del mundo, y pretende probar que se ha entendido siempre mal el testo del Génesis, ciñéndose á lo literal y al sentido que presenta á primera vista, sin atender á lo que la naturaleza, el discurso, la filosofia, y aun la decencia exigian del escritor para tratar dignamente esta materia. Dice que las nociones que ordinariamente se tienen de la obra de los seis dias son absolutamente erradas, y que la descripcion de Moisés no es una narracion esacta y filosófica de la creacion del universo entero, y del orígen de todas las cosas, sino una representacion histórica de la formacion del solo globo terrestre. La tierra segun el mismo autor existia antes en el caos, y en el tiempo mencionado por Moisés, recibió la forma, la situacion y la consistencia necesarias para que pudiese habitarla el linage humano. No entraremos en el pormenor de las razones con que intenta probar este sistema, ni nos detendremos á refutarlas, pues lo espuesto basta para manifestar la contrariedad de s ropinion con la fé, y por consiguiente la insuficiencia de sus pruebas; debiendo añadir solamente

que el autor trata esta materia mas bien como teólogo controversista que como filosófo instruido.

Sentados estos principios falsos, pasa luego á suposiciones ingeniosas, que, sin embargo de ser estraordinarias, no dejan de tener un grado de verosimilidad para los que se entreguen con el autor al entusiasmo de sistema. Dice que el antiguo caos, orígen de nuestra tierra, fué la atmósfera de un cometa: que el movimiento anuo de la tierra empezó cuando esta tomó una nueva forma; pero que su movimiento diurno no tuvo principio hasta la caida del primer hombre: que el círculo de la ecliptica cortaba antes el trópico de Cancer en el punto del Paraiso terrestre en la frontera de Asiria, á la parte del N. O.: que antes del Diluvio empezaba el año en el equinoccio del otoño: que las órbitas originarias de los planetas, y señaladamente la órbita de la tierra, eran círculos perfectos antes del Diluvio; que el Diluvio principió el dia 18 de noviembre del año 2365 del periodo Juliano, esto es 2349 años antes de la era cristiana; que el año solar y el lunar eran los mismos antes del Diluvio, y contenian cabales 360 dias: que bajando un cometa al plano de la Ecliptica hácia su perihelio, pasó inmediatamente al globo de la tierra el mismo dia que empezó el Diluvio: que en lo interior del globo terrestre hay una gran calor que se difunde constantemente del centro á la circunferencia; que la constitucion interior y total de la tierra es semejante á la de un huevo, antiguo emblema del globo: que los montes son las partes mas ligeras de la tierra, etc. Despues atribuye al Diluvio universal todas las alteraciones y mudanzas acaecidas en la superficie y en lo interior del globo, y adopta sin exámen las hipótesis de Woodward, valiéndose indistintamente de todas las observaciones de aquel autor, relativas al estado presente del globo; pero añade á

ellas otras muchas cuando llega á tratar del estado futuro de la tierra, la cual en su dictámen perecerá por medio del fuego, y á su destruccion precederán terremotos, truenos y meteoros espantosos: el sol y la luna tendrán aspectos horribles: parecerá que los cielos se desquician, y el incendio será universal sobre la tierra, pero luego que el fuego haya devorado todas las impurezas que la tierra contiene, y quede esta vitrificada y trasparente como el cristal, los santos y los bienaventurados vendrán á tomar posesion de ella para habitarla hasta el dia del juicio final.

Todas estas hipótesis parecen á primera vista otras tantas aserciones temerarias, por no decir estravagantes; sin embargo, el autor las ha manejado tan diestramente, y las ha reunido con tanta energía que dejan de parecer absolutamente quiméricas, habiendo empleado en su asunto todo el ingenio y toda la ciencia de que es capaz; y siempre se admirará que de una mezcla de ideas tan estraordinarias y caprichosas se haya podido sacar un sistema capaz de deslumbrar no á los ingenios vulgares, sino únicamente á los sábios, á quienes alucinan con mas facilidad la pompa de la erudicion y la novedad de las ideas. Nuestro autor era un astrónomo célebre, acostumbrado á ver el cielo en compendio, á medir los movimientos de los astros, y á compensar los espacios de los cielos, y nunca pudo persuadirse á que este pequeño grano de arena, esta tierra que habitamos mereciese tanta atencion al Criador que le ocupase mas tiempo que el cielo y el universo entero, cuya vasta estension contiene millones de millones de soles y de tierras. En este concepto, quiere persuadir que Moisés no nos dió la historia de la primera creacion, sino solamente la descripcion de la nueva forma que tomó la tierra cuando la mano del Todopoderoso la sacó del número de los cometas para hacerla planeta, ó lo que es igual, cuando de un mundo desordenado y de un caos informe hizo una habitacion tranquila y una agradable mansion. En efecto, los cometas están espuestos á terribles vicisitudes con motivo de la escentricidad de sus órbitas: á veces hay en ellos mil veces mas calor que en un horno encendido, como el cometa del año 1680; y á veces mil veces mayor frio que en el hielo; y no pueden casi ser habitados sino por criaturas de especies muy estrañas, ó por mejor decir, no están habitados.

Por el contrario, los planetas son lugares de reposo, en que no variando nunca notablemente la distancia del sol, permanece siempre un mismo temple, con corta diferencia, y permite á las especies de plantas y animales crecer, durar, y multiplicarse.

Creó pues, Dios en el principio el universo; pero segun nuestro autor, la tierra confundida con los demas astros errantes, no era entonces mas que un cometa inhabitable, que sufria alternativamente los escesos del frio y del calor, y en que liquidándose, vitrificándose y condensándose sucesivamente las materias, formaban un caos, un abismo cubierto de espesas tinieblas: *Et tenebræ erant super faciem abyssi.* Este caos era la atmósfera del cometa, que debemos representarnos como un cuerpo compuesto de materias heterogéneas, cuyo centro ocupaba un núcleo esférico, sólido y caliente, de cerca de dos mil leguas de diámetro, al rededor del cual se estendia una grandísima circunferencia de un fluido espeso, mezclado de una materia informe y confusa, como lo era el antiguo caos. *Rudis indigestaque moles* Esta vasta atmósfera no contenia sino poquísimas partes secas, sólidas terrestres y aun menos partículas aquéas ó aereas, pero sí gran cantidad de materias fluidas, densas y pesadas, mezcladas, agitadas y confundidas entre sí. Tal era la tierra la víspera de los seis dias; pero desde la ma-

ñana del siguiente, esto es, desde el primer dia de la creacion, luego que la órbita escéntrica del cometa se mudó en una elipse casi circular, cada cosa ocupó su lugar, y los cuerpos se colocaron conforme á la ley de sus gravedades especificas: los fluidos pesados ocuparon el lugar inferior y abandonaron la region superior á las partes térreas, aqüeas y aéreas: estas descendieron tambien segun su respectivo órden de gravedad, primero la tierra, despues el agua, y finalmente el aire; esta esfera de un caos inmenso se redujo á un globo de mediano volúmen; en cuyo centro está el núcleo sólido que conserva aun el calor que le comunicó el sol en otro tiempo cuando era núcleo de cometa. Y no es estraño que este calor dure todavia, despues de seis mil años, puesto que el cometa del año de 1680 necesitará cincuenta mil para enfriarse, habiendo esperimentado al pasar por su perihelio, un calor dos mil veces mayor que el de un hierro caldeado. En torno de este núcleo sólido y enrojecido, que ocupa el centro de la tierra, se encuentra el fluido denso y pesado, que fué el primero que descendió, y este fluido forma el grande abismo sobre que se mantendria la tierra como el corcho sobre el azogue; pero como las partes terrestres estaban mezcladas con mucha agua, arrastraron al bajar parte de aquella agua, que no ha podido volver á subir despues de consolidada la tierra; y esta agua forma una capa concéntrica al fluido pesado que envuelve al núcleo: de suerte que el grande abismo se compone de dos orbes concéntricos, de los cuales el mas interior es un fluido pesado, y el esterior es agua. Esta capa de agua es propiamente el fundamento de la tierra; y de esta colocacion admirable de la atmósfera del cometa dependen la teoria de la tierra y la esplicacion de los fenomenos.

Porque ya se deja conocer que, una vez desembarazada la atmósfera del cometa de todas estas materias sólidas y terrestres, no quedó mas que la materia ligera del aire, por medio de la cual pasaron libremente los rayos del sol, y esto repentinamente produjo la luz: *Fiat lux*. Bien se advierte que, habiéndose formado con tanta precipitacion las columnas que componen el orbe de la tierra, se encontraron muy diversas sus densidades, y por consiguiente las mas pesadas se hundieron mas en el fluido subterráneo, al paso que las mas ligeras bajaron hasta una mediana profundidad; y esto es lo que ha producido en la superficie de la tierra los montes y los valles. Estas desigualdades estaban antes del diluvio dispersas, y situadas diversamente que lo están hoy en lugar del dilatado valle que contiene el Océano, habia en toda la superficie del globo muchas concavidades pequeñas y separadas, cada una de las cuales contenia una parte de esta agua, y venia á ser un mar particular y pequeño; y las montañas estaban tambien mas divididas, y no formaban cordilleras como actualmente forman. Sin embargo, la tierra estaba mil veces mas fértil de lo que es ahora, y la vida de los hombres y de los brutos era diez veces mas larga; lo cual consistia en que el calor interior de la tierra, que proviene del núcleo central, estaba entonces en toda su fuerza, y este mayor grado de calor hacia brotar y producir mayor número de animales y de plantas, y les daba el grado de vigor necesario para durar mas tiempo, y multiplicarse con mas abundancia; pero este mismo calor, aumentando las fuerzas del cuerpo, se subió por desgracia al cerebro de los hombres y de los animales; aumentó las pasiones, y privó al hombre de su inocencia, y á los brutos de su primitivo régimen; todo, á escepcion de los peces, que habitan en un elemento frio, esperimentó los efectos del calor del núcleo: en fin todos

los animales fueron delincuentes, y todos merecieron la muerte. Llegó, pues, esta muerte universal un miércoles 28 de noviembre por medio de un Diluvio horrible de cuarenta dias y cuarenta noches, el cual fué causado por la cola de otro cometa, que volviendo de su perihelio, encontró con la tierra.

La cola de un cometa es la parte mas ligera de su atmósfera, es una niebla trasparente, un vapor sutil que el ardor del sol hace salir del cuerpo y de la atmósfera del cometa: este vapor, compuesto de partículas acueas y aereas sumamente enrarecidas, sigue al cometa cuando baja a su perihelio, y le precede cuando vuelve á subir, de suerte que está siempre situado al lado opuesto al sol, como si procurase ponerse á la sombra, y evitar el demasiado ardor de aquel astro. La columna que forma este vapor, es muchas veces de una longitud inmensa, y cuanto mas se acerca el cometa al sol, tanto mas larga y estendida es su cola, de modo que á veces ocupa grandísimos espacios; y como muchos cometas pasan por debajo de la órbita anua de la tierra, no es de admirar que esta se encuentre alguna vez envuelta en el vapor de dicha cola. Esto es exactamente lo que acaeció en el tiempo del Diluvio: dos horas de mansion en la cola del cometa bastaban para hacer caer tanta agua como hay en el mar; y en fin, á esta cola estaban reducidas las cataratas del cielo: *Et cataractæ cœli apertæ sunt.* En efecto, cuando el globo terrestre se encuentre con la cola del cometa, debe haciendo por ella su camino, apropiarse parte de la materia que aquella contiene; y todo lo que se encuentre en la esfera de la atraccion del globo ha de caer sobre la tierra en forma de lluvia, respecto componerse en parte dicha cola de vapores acueos. Hé aquí, pues, una lluvia del cielo, cuya abundancia puede suponerse arbitrariamente, y un diluvio universal, cuyas aguas sobrepujarán fácilmente los montes mas altos. Con todo, nuestro autor, que en este parage no quiere apartarse del testo sagrado, no señala por causa única del Diluvio esta lluvia traida de tan lejos, y toma agua de todos los parages en que la hay: el grande abismo, como ya hemos visto, contiene una buena cantidad de ella: la tierra, al aproximarse el cometa, esperimentaria sin duda la fuerza de su atraccion: los líquidos contenidos en el grande abismo serian agitados por un movimiento de flujo y reflujo tan violento, que la costra superficial no podria resistirle: esta costra se hendiria en distintos parages, y las aguas de lo interior se derramarian sobre la superficie: *Et rupti sunt fontes abyssi.*

Pero ¿qué haremos de estas aguas que la cola del cometa y el grande abismo han suministrado con tanta liberalidad? Para todo halla salida nuestro autor. Luego que la tierra, continuando su ruta, se alejó del cometa, cesaron en el grande abismo el efecto de su atraccion, y el movimiento del flujo y reflujo, y al punto las aguas superiores se precipitaron á él con violencia por las mismas aberturas por donde habian salido: el grande abismo absorvió todas las aguas supérfluas, y se halló con suficiente capacidad para recibir, no solo las aguas que ya habia tenido en su seno, sino tambien todas las que habia dejado la cola del cometa, porque en el tiempo de su agitacion, y de la rotura de la costra, habia ensanchado el espacio empujando por todas partes la tierra que le cercaba. Al mismo tiempo sucedió, que la figura de la tierra, que hasta entonces habia sido esférica, se hizo elíptica, tanto por el efecto de la fuerza centrífuga, como por la accion del cometa; y esto porque caminando la tierra por la cola del cometa, se halló situada de modo que presentaba las partes del ecuador á aquel astro, y porque la fuerza de la atraccion del

cometa, concurriendo con la fuerza centrifuga de la tierra hizo elevar las partes del ecuador con tanta mas facilidad cuanto la costra estaba rota y dividida en infinitos parages, y que la accion del flujo y reflujo del abismo impelia las partes situadas bajo el ecuador con mas violencia que todas las demas.

Hé aqui la historia de la creacion, las causas del Diluvio universal, las de la vida larga de los primeros hombres y las de la figura de la tierra, todo lo cual parece no haber costado nada á nuestro autor; pero en cambio, le inquieta mucho el arca de Noe. En efecto, ¿cómo se ha de imaginar que en medio de un desórden tan horrible, en medio de la confusion de la cola de un cometa con el grande abismo, en medio de las ruinas del orbe terrestre, y en aquellos terribles momentos, en que no solamente los elementos de la tierra estaban confundidos, sino que tambien del cielo y del tártaro salian nuevos elementos para aumentar el caos; cómo, repito, podemos concebir que el arca navegase tranquilamente con su numerosa y pesada carga sobre la superficie de las olas? Aqui nuestro autor rema y suda para llegar al puerto y dar una razon física de la conservacion del arca; pero por parecerme insuficiente, mal imaginada, y poco ortodoxa, omitiré referirla, y me contentaré con hacer reparar que es tan violento y sensible para un hombre que ha esplicado cosas tan grandes, sin recurrir á fuerza sobrenatural ó á milagro, hallarse atajado por una circunstancia particular, que nuestro autor prefiere esponerse al peligro de anegarse con el arca antes que atribuir, como debia, á la bondad inmediata del Todopoderoso la conservacion de aquel precioso bagel.

Solo haré una observacion sobre el sistema que acabo de esponer fielmente, y es que siempre que nuestra temeridad sea tal que intentemos esplicar

por medio de raciocinios físicos las verdades teológicas, y que tengamos el atrevimiento de interpretar con fines ó designios puramente humanos el testo divino de los libros sagrados, y la osadia de discurrir sobre la voluntad del Altísimo, y sobre la ejecucion de sus decretos, caeremos necesariamente en las tinieblas y en el caos en que cayó el autor de este sistema, que sin embargo fué recibido con grande aplauso. El autor no dudaba de la verdad del Diluvio, ni de la autenticidad de los libros sagrados; pero habiéndose dedicado mucho menos á estos que á los de física y astronomía, tomó los pasages de la Sagrada Escritura por hechos de física, y por resultas de observaciones astronómicas, y mezcló de tal modo la ciencia divina con nuestras ciencias humanas, que de ello ha resultado una cosa la mas estravagante, cual es el sistema que acabamos de esponer.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ARTICULO III.

DEL SISTEMA DE BURNET.

Este autor que fué el primero que trató de esta materia con generalidad y de un modo sistemático, era hombre de gran talento y erudicion: su obra es estimada, y sin embargo ha sido criticada por algunos sabios entre otros por Keill, que desmenuzando y examinando la materia como geómetra, ha demostrado los errores de Burnet en un tratado intitulado: *Examination of theory of de the earth. London* 1774, *segunda edic.* El mismo Keill refutó tambien el sistema de Whiston, pero trata á este último autor muy diversamente que al primero, siendo al parecer de su misma opinion en muchos casos, y teniendo por cosa muy probable el Diluvio causado por la cola de un cometa. Pero volvamos á Burnet, cuyo libro está escrito con elegancia, y á quien no se puede negar que sabia pintar y representar con valentia las grandes imágenes y ponernos á la vista escenas magníficas. Su plan es vasto, pero defectuoso en la ejecucion por falta de medios: su raciocinio muy limitado, sus pruebas débiles, y tanta su confianza que hace desconfiar al lector.

Empieza por decirnos que la tierra, antes del

Diluvio, tenia una forma muy diferente de la que hoy tiene. Al principio era una masa fluida, un caos compuesto de materias de todas especies, y de toda suerte de figuras: las mas pesadas bajaron al centro, y formaron en medio del globo un cuerpo duro y sólido, al rededor del cual las aguas mas ligeras se congregaron, y cubrieron por todas partes el globo interior: el aire y todos los liquidos mas ligeros que el agua la superaron, y la envolvieron tambien por toda su circunferencia: así entre el orbe del aire y el del agua, se formó un orbe de aceite y de licor craso mas ligero que el agua; pero como el aire era todavia muy impuro y contenia gran cantidad de particulas pequeñas de materia terrestre, poco á poco estas particulas bajaron, cayeron sobre la capa de aceite y formaron un orbe terrestre mezclado del limo y de aceite, y esta fué la primera tierra habitable y el primer domicilio del hombre. Era este un terreno escelente, una tierra ligera, crasa, hecha espresamente para que se adaptase á la debilidad de los primeros vástagos. La superficie, pues, del globo terrestre era en aquellos tiempos primitivos lisa, uniforme, continua, sin montes, mares, ni desigualdades; pero la tierra no permaneció sino cerca de 16 siglos en aquel estado, pues el calor del sol secando poco á poco aquella costra limosa, la hizo hender al principio en la superficie, y despues estas hendiduras penetraron mas adelante y se aumentaron con el tiempo tan considerablemente que al fin se abrieron del todo, y en un instante la tierra se asoló y cayó á pedazos en el abismo de agua que contenia; y hé aquí como se efectuó el Diluvio universal.

Pero cayendo en el abismo todas estas masas de tierra, llevaron consigo gran cantidad de aire, y se encontraron, chocaron, dividieron y se acumularon

tan irregularmente, que dejaron entre si grandes concavidades llenas de aire: las aguas se abrieron camino lentamente á estas concavidades; y á proporcion que las llenaban, la superficie de la tierra se descubria en los parages mas elevados hasta que al fin no quedó agua sino en las partes mas bajas, esto es, en los vastos valles que contienen el mar. Así nuestro Océano es una parte del antiguo abismo, y lo demas de él entró en los cóncavos interiores con quienes tiene comunicacion el Océano: las islas y escollos son los pequeños fragmentos, y los continentes las grandes masas de la costra antigua; y como la rotura y la caida de esta costra se hicieron confusamente, no es de admirar que se encuentren en la tierra eminencias, profundidades, llanuras y desigualdades de toda especie.

Esta muestra del sistema de Burnet basta para dar á conocer que es una novela bien escrita, y un libro que se puede leer por diversion, pero que no se debe consultar para instruirse, porque el autor, que ignoraba los principales fenómenos de la tierra, y no tenia noticia alguna de las observaciones, lo sacó todo de su imaginacion, y ya se sabe que esta suele ser fecunda á espensas de la verdad.

ARTICULO IV.

DEL SISTEMA DE WOODWARD.

Puede decirse de este autor que quiso levantar un monumento inmenso sobre una basa menos sólida que la arena movediza, y construir con polvo el edificio del mundo, pues pretende que en el tiempo del Diluvio se hizo una disolucion total de la tierra. La primera idea que se presenta despues de leido su libro, es que esta disolucion la hicieron las aguas del grande abismo, las cuales se esparcieron por la superficie de la tierra y disolvieron y redujeron á pasta las piedras, los peñascos, mármoles, metales, etc. Pretende que el abismo donde estaba encerrada esta agua, se abrió repentinamente á la voz del Señor y derramó en la superficie de la tierra la enorme cantidad de agua que era necesaria para cubrirla y superar con mucho los montes mas altos, y que Dios suspendió la causa de la cohesion de los cuerpos, con lo cual se redujeron todos á polvo, etc.; y no repara que, con estos supuestos añade al milagro del Diluvio universal otros milagros, ó á lo menos imposibilidades físicas, que ni concuerdan con el testo de la Sagrada Escritura, ni con los principios matemáticos de la filosofia natural. Pero como este autor tiene el

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

mérito de haber juntado muchas observaciones importantes, y á mas de esto conocia mejor que los escritores anteriores á él las materias de que el globo se compone, su sistema, aunque mal imaginado y digerido, no ha dejado de alucinar á algunas gentes, que sin reflexionar sobre la verosimilitud de las consecuencias generales, se dejan seducir con la verdad de algunos hechos particulares. Hemos creido, pues, deber presentar un estracto de esa obra, en el cual, haciendo justicia al mérito del autor, y á la exactitud de sus observaciones, pondremos al lector en estado de juzgar de la insuficiencia de su sistema y de la falsedad de algunas de sus observaciones. El señor Woodward dice haber reconocido por sus propios ojos, que todas las materias que componen la tierra en Inglaterra, están dispuestas por capas desde su superficie hasta los lugares mas profundos á que bajó el autor, y que en gran número de estas capas hay conchas y otras producciones marinas: despues añade haberse asegurado por medio de sus corresponsales y amigos, de que en todos los demas paises está compuesta la tierra del mismo modo, y que en ellos se encuentran conchas, no solo en las llanuras y en otros parages, sino tambien sobre los montes mas empinados, en las canteras y minas mas profundas, y en una infinidad de lugares; y que ha visto que estas capas eran horizontales y estaban puestas unas sobre otras, como lo estarian las materias trasportadas por las aguas, y depositadas en forma de sedimento. A estas noticias generales, que son muy ciertas, siguen otras particulares con que manifiesta evidentemente que los fósiles que se encuentran incorporados en las capas, son verdaderas conchas y verdaderas producciones marítimas, y no minerales, cuerpos estraños, juegos de la naturaleza, etc. A estas mismas observaciones, que en parte eran notorias anteriormente,

y que el autor ha juntado y probado, añade otras que son menos exactas, pues asegura que todas las materias de las diferentes capas están colocadas unas sobre otras, segun el órden de su gravedad especifica, de suerte que las mas pesadas están debajo, y encima las mas ligeras; este hecho general no es cierto. Aquí se debe detener al autor para mostrarle los peñascos que vemos diariamente, puestos sobre gredas, arenas, carbones de tierra y betunes, y que seguramente tienen mayor peso especifico que todas estas materias; porque en efecto, si en toda la tierra se encontrasen al principio las capas de betun, despues las de creta, despues las de marga y sucesivamente las de greda, arena, piedra, marmol, y en fin los metales, de modo que la composicion de la tierra siguiese exactamente y en todas partes la ley de la gravedad, y todas las materias estuviesen colocadas segun el órden de su gravedad especifica, habria apariencias de que todos se habian precipitado á un mismo tiempo, y esto es lo que nuestro autor asegura con mucha confianza, sin embargo de ser evidente lo contrario, puesto que no se necesita ser observador, sino solamente tener ojos, para asegurarse de que frecuentisimamente se encuentran materias pesadas puestas sobre materias ligeras; y por consiguiente, estos sedimentos no se precipitaron todos á un mismo tiempo, sino que al contrario fueron conducidos y depuestos sucesivamente por las aguas. Siendo este el fundamento de su sistema, y estribando manifiestamente sobre un principio falso, no haremos mas investigacion sobre él que la precisa para manifestar cuantas combinaciones falsas y cuantas malas consecuencias puede producir un principio erróneo.

Segun nuestro autor, todas las materias que componen la tierra, desde las cimas de los montes mas

altos hasta las mayores profundidades de las canteras y minas, están dispuestas por capas, conforme á las leyes de su gravedad específica: luego, concluye, toda la materia que compone el globo fué disuelta y se precipitó á un mismo tiempo. Y ¿en qué materia y en qué tiempo se hizo esta disolucion? En el agua y al tiempo del Diluvio. Pero sobre el globo no hay agua suficiente para que pueda verificarse esta disolucion puesto que hay mas tierra que agua, y que el fondo del mar es de tierra. En el centro de la tierra, nos responde, hay mas agua de la que se necesita, y solo se trata de hacerla subir: de darla á un mismo tiempo la virtud de disolvente universal, y la cualidad de remedio preservativo para las conchas, únicos cuerpos que no se disolvieron, habiéndose disuelto los peñascos y los mármoles: de encontrar despues el modo de hacer retroceder esta agua al abismo; y finalmente de ajustar todo esto á la historia del Diluvio. He aquí el sistema, de cuya verdad el autor no halla camino ni medio para poder dudar; pues cuando se le opone que el agua no puede disolver los mármoles, las piedras, ni los metales, sobre todo en cuarenta dias que duró el Diluvio, únicamente responde que sin embargo sucedió así: cuando se le pregunta ¿cuál era pues la virtud de aquella agua del abismo para disolver toda la tierra, y conservar al mismo tiempo las conchas?, dice no haber supuesto nunca que esta agua fuese un disolvente; pero que es claro, por los hechos, haber sido la tierra disuelta y preservadas las conchas; y en fin, cuando se le replica y hace ver con evidencia que si no da alguna razon de estos fenómenos, su sistema nada esplica, dice que, con imaginar que hubiesen cesado repentinamente en el tiempo del Diluvio las fuerzas de gravedad y de coherencia de la materia, suposicion cuyo efecto es muy fácil de concebir, se esplica de un modo satisfactorio la disolucion del

mundo antiguo. Pero se le replica: si ha cesado la fuerza que mantiene unidas las partes de la materia ¿por qué las conchas no han sido disueltas como todo lo demas? Aquí hace un largo discurso sobre la organizacion de las conchas y de los huesos de los animales, con el cual pretende probar, que siendo su testura fibrosa y diferente de la que tienen los minerales es tambien de otro género su fuerza de cohesion. Finalmente, *dice*, basta suponer que la fuerza de la gravedad y de la coherencia no cesó enteramente, sino que se disminuyó lo bastante para desunir todas las partes de los minerales, pero no lo suficiente para desunir las de los animales. A vista de todo esto, no podemos dejar de reconocer que nuestro autor no era tan buen físico como observador; y yo no creo necesario impugnar sériamente opiniones que carecen de fundamento, sobre todo cuando han sido imaginadas contra las reglas de la verosimilitud, y solo se han sacado de ellas consecuencias contrarias á las leyes de la mecánica.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ARTICULO V.

ESPOSICION DE ALGUNOS OTROS SISTEMAS.

Ya se ha visto que las tres hipótesis de que acabamos de hablar, convienen en algunas cosas, pues todas concuerdan en que al tiempo del Diluvio la tierra mudó de forma, tanto en lo esterior como en lo interior, sin que ninguno de estos especulativos reflexionase que estando habitada la tierra antes del Diluvio por las mismas especies de hombres y animales, debia necesariamente ser, con muy corta diferencia, lo mismo que es en el dia: que efectivamente los libros sagrados nos enseñan haber en ella antes del Diluvio rios, mares, montes, selvas y plantas: que estos rios y montes eran por la mayor parte los mismos, pues el Tigris y el Eufrates eran rios del Paraiso terrestre: que el monte de Armenia, en que descansó el arca, era uno de los montes mas altos del mundo al tiempo del Diluvio, como lo es igualmente hoy: que las mismas plantas y los mismos animales que ahora existen, existian entonces, puesto que en dichos libros sagrados se habla de la culebra y del cuervo, y que la paloma llevó al arca un ramo de olivo, pues aunque Mr. de Tournefort pretende no hallarse olivos en mas de 400 leguas de distancia del monte Ararath, y sobre esto dice algunas chanzas

harto insípidas, sin embargo es cierto que los habia en aquel parage al tiempo del Diluvio, por asegurarlo así el testo sagrado, no siendo de admirar que en el discurso de cuatro mil años se hayan extinguido los olivos en aquellas regiones, y multiplicádose en otras. De esto se infiere cuan erradamente y contra la letra de la Sagrada Escritura han supuesto los autores referidos que la tierra, antes del Diluvio, era totalmente diversa de lo que es en el dia; y tanto esta contradiccion entre sus hipótesis y el testo sagrado, como su oposicion á las verdades físicas, deben hacer despreciar sus sistemas, aun cuando concordasen con algunos fenomenos, de lo cual distan mucho. Burnet, que fué el primero que escribió, carecia de observaciones y de hechos en qué fundar su sistema. Woodward no dió mas que un ensayo, en que prometió mucho mas de lo que podia cumplir, y su libro es un proyecto, cuya ejecucion no llegó á verificarse. Lo que únicamente se ve en él es, que se vale de dos observaciones generales: la primera, que la tierra se compone por todas partes de materias que en otro tiempo estuvieron en estado de blandura y fluidez, las cuales fueron transportadas por las aguas, y depositadas en forma de sedimento por capas horizontales; y la segunda, que hay producciones marinas en lo interior de la tierra en innumerables parages. Para dar razon de estos hechos recurre al Diluvio universal, y aun parece que únicamente los espone como pruebas del Diluvio; pero incurre, igualmente que Burnet, en contradicciones evidentes, no siendo lícito suponer como ambos lo hacen, que antes del Diluvio no habia montes en la tierra, cuando precisa y clarísimamente nos dice el sagrado testo, que las aguas superaron quince codos á los montes mas altos, y por otra parte no se dice que las aguas destruyesen ni disolviesen estos montes, los cuales, por el

contrario, permanecieron en sus sitios, y el arca descansó sobre el primero que dejaron descubierto las aguas. Ademas, ¿cómo se puede imaginar que en la corta duracion del Diluvio pudiesen las aguas disolver los montes y toda la tierra? ¿Puede darse cosa mas absurda que suponer hubiese disuelto el agua en cuarenta dias todos los mármoles, los peñascos, las piedras, y los minerales? ¿No es contradicion manifiesta admitir esta disolucion total, y al mismo tiempo decir que las conchas y demas producciones marítimas fueron preservadas, y que, habiéndose disuelto y destruido todo lo demas, ellas solas se conservaron, de suerte que en el dia se encuentran enteras, y tales cuales eran antes del Diluvio? En vista de esto, no tendré reparo en asegurar que Woodward, aunque con escelentes observaciones, hizo un malísimo sistema. Whiston, que fué el último, sobrepujó mucho á los dos autores que le habian precedido; pero aunque soltó la rienda á su imaginacion, á lo menos no se contradijo. Es verdad que estableció cosas casi increibles, pero no absoluta ni evidentemente imposibles. Como ignoramos lo que hay en el centro y en lo interior de la tierra, creyó poder suponer que este interior estaba ocupado con un núcleo sólido, rodeado de un fluido pesado, y luego de agua sobre la cual se sostenia la costra ó superficie esterior del globo, hundiéndose despues en ella las diferentes partes de esta costra, mas ó menos, á proporcion de su gravedad ó ligereza relativa; y que esto produjo los montes y las desigualdades de la superficie de la tierra. Es preciso confesar que este astrónomo incurrió aquí en un error de mecánica, pues no reflexionó que en esta hipótesis la tierra debe formar bóveda por todas partes, y por consiguiente no puede estribar sobre el agua que contiene, y mucho menos hundirse en ella; pero, á escepcion de este, no sé que en

su sistema haya otros errores de física. Hay sí gran número de errores por lo respectivo á la metafísica y á la teología; pero en fin no se puede negar absolutamente que la tierra, encontrando con la cola de un cometa, cuando este se acerca á su perihelio, pueda ser inundada, sobre todo si se concede al autor que la cola de un cometa puede contener vapores acueos. Tampoco se debe negar como cosa totalmente imposible que la cola de un cometa, volviendo del perihelio, pueda incendiar la tierra, si se supone, como lo hace el autor, que el cometa pasase muy cerca del sol, y se inflamase estraordinariamente durante su pasage; y lo mismo sucede en lo restante de este sistema; pero aunque en esto no hay imposibilidad absoluta, hay tan poca probabilidad en cada una de estas aserciones, tomadas separadamente, que resulta una imposibidad para todo el conjunto.

Los tres sistemas de que hemos hablado, no son las únicas obras escritas sobre la teoría de la tierra. En 1729 se publicó una memoria de Mr. Bourguet, impresa en Amsterdam, con sus cartas filosóficas sobre la formacion de las sales, etc., en la cual da una muestra del sistema que meditaba, y que no llegó á publicar por habérselo impedido la muerte. Haciendo justicia al mérito de este autor, debemos confesar, que nadie ha unido con mas acierto los fenómenos y los hechos, debiéndosele tambien la famosa y grande observacion, que es una de las claves de la teoría de la tierra, quiero decir, la correspondencia de los ángulos de los montes. Este autor presenta todo lo concerniente á estas materias con muy buen órden; pero con todas estas ventajas, parece que no hubiera tenido mejor éxito que los otros en hacer una historia física y raciocinada de las alteraciones acaecidas en el globo; y que estaba muy distante de haber hallado las verdaderas causas de los efectos que refiere. Para

prueba de esto basta poner la vista en las proposiciones que deduce de los fenómenos, y que debian servir de base á su teórica. Dice que el globo tomó su forma en un mismo tiempo, y no sucesivamente: que la forma y la disposicion del globo suponen necesariamente haber existido en un estado de fluidez: que el estado actual de la tierra es muy diferente del en que permaneció por espacio de muchos siglos despues de su primera formacion: que la materia del globo era desde el principio menos densa que lo ha sido despues de mudar de aspecto: que la condensacion de las partes sólidas del globo se disminuye visiblemente con la velocidad del mismo globo, de suerte que, despues de haber hecho cierto número de revoluciones sobre su eje y al rededor del sol, se halló repentinamente en un estado de disolucion que destruyó su primera estructura: que esto sucedió hácia el equinocio de la primavera: que al tiempo de esta disolucion se introdujeron las conchas en las materias disueltas: que despues de la misma disolucion tomó la tierra la figura que hoy tiene: que inmediatamente se introdujo en ella el fuego que la consume lentamente, y va siempre en aumento, de modo que llegará dia en que sea destruida por una esplosion terrible, acompañada de un incendio general, el cual aumentará la atmósfera del globo y disminuirá su diámetro; y que entonces la tierra, en lugar de capas de tierra ó de arena, solo tendrá capas de metal y de mineral calcinado, y montes compuestos de diversos metales amalgamados. Esto basta para dar á conocer cual era el sistema que el autor meditaba. Adivinar de este modo lo pasado, querer vaticinar lo futuro, y despues de todo adivinar y vaticinar con corta diferencia como otros vaticinaron y adivinaron, no me parece obra para la cual se necesite mucho esfuerzo: así se ve que este autor tenia muchas mas

nociones y erudicion que ideas sanas y generales; y en mi concepto, carecia de aquella parte tan necesaria en los físicos, esto es, de aquella metafísica que reune las ideas particulares y las generaliza, y que eleva el entendimiento de modo que puede percibir el enlace de las causas y los efectos.

El célebre Leibnitz dió el año de 1683, en las Actas de Leipsick, fol. 40, un proyecto de sistema muy diferente, con el título de *Protogæa*. La tierra, segun Bourguet y los demas, debe acabar por medio del fuego: segun Leibnitz, la misma tierra empezó tambien por el fuego, y ha tenido muchas mas mudanzas y revoluciones de lo que se imagina, habiendo sido abrasada la mayor parte de la materia terrestre por un fuego violento, en el tiempo que dice Moisés haber sido separada la luz de las tinieblas. Segun este autor, los planetas, y tambien la tierra, eran en otro tiempo estrellas fijas y luminosas por sí mismas. Despues de haber ardido mucho tiempo, se apagaron por falta de materia combustible, y vinieron á ser cuerpos opacos. El fuego produjo, mediante la licuacion de las materias, una costra vitrificada, de suerte que la basa de toda la materia de que se compone el globo terrestre, es vidrio, cuyos fragmentos son las arenas: las demas especies de tierras se han formado de la mezcla de esta arena con sales fijas y agua; y cuando la costra se hubo enfriado, las partes húmedas, que se habian elevado en forma de vapores, volvieron á caer y formaron los mares. Estos cubrieron al principio toda la superficie del globo, y aun superaron las partes mas elevadas de él, que son actualmente los continentes y las islas. En el sistema de Leibnitz, las conchas y demas fragmentos del mar, que se encuentran por todas partes, son prueba de que el mar cubrió toda la tierra; y la gran cantidad de las sales fijas, de arenas y demas materias fundi-

das y calcinadas, que están encerradas en las entrañas de la tierra, manifiestan que el incendio fué general, y que precedió á la existencia de los mares. No obstante que estos pensamientos están desnudos de pruebas, no puede negarse que son elevados, y que indican ser resultas de las meditaciones de un gran ingenio. Las ideas están enlazadas: las hipótesis no son absolutamente imposibles, y las consecuencias que de ellas pueden deducirse, no son contradictorias; y así el principal defecto de esta teórica es que no se aplica al estado presente de la tierra, y solo esplica el estado pasado, el cual es tan antiguo y nos ha dejado tan pocos vestigios, que puede decirse de él cuanto se quiera, y que cuanto mas discurso tenga un hombre, podrá decirse de él cosas que parezcan mas verosímiles. Asegurar como lo hace Wisthon, que la tierra fué cometa, ó pretender, siguiendo á Leibnitz, que fué sol, es decir cosas igualmente posibles ó imposibles, á las cuales seria supérfluo aplicar las reglas de las probabilidades. Decir que el mar cubrió en otro tiempo toda la tierra: que envolvió el globo entero, y que esta es la razon de encontrarse conchas en todas partes, es no ofender á una cosa muy esencial, cual es la unidad del tiempo de la creacion; porque si esto fuese, deberiamos necesariamente confesar que las conchas y demas animales habitadores de los mares, cuyos despojos se encuentran en lo interior de la tierra, habian existido primero, y mucho antes que el hombre y los animales terrestres, siendo así que, aun prescindiendo del testimonio de los libros sagrados, hay razones poderosas para creer que todas las especies de animales y vegetales son, con corta diferencia, tan antiguas unas como otras.

El señor Scheuchzer, en una disertacion dirigida á la Academia de las Ciencias, en 1708, atribuye como

Woodward, la mudanza ó para decirlo mejor la segunda formacion de la superficie del globo al Diluvio universal; y para esplicar la de los montes dice, que habiendo querido Dios despues del Diluvio, hacer regresar las aguas á los receptáculos subterráneos, habia roto y removido con su mano omnipotente gran número de capas que antes eran horizontales, y las habia elevado sobre la superficie del globo, y toda la disertacion se dirige á apoyar esta opinion. Como era preciso que estas alturas, ó eminencias fuesen de consistencia muy sólida, observa Scheuchzer que Dios no las sacó sino de los parages en que habia muchas piedras, de lo cual procede, segun este autor, que los paises, como la Suiza en que hay gran cantidad de ellas, son montuosos, y al contrario los que como Flandes, Alemania, Hungría y Polonia, no tienen sino una arena ó arcilla, aun á grandes profundidades son casi enteramente llanos.

Este autor incurrió, mas que ningun otro, en el defecto de querer mezclar la física con la teología, y sin embargo de habernos dado algunas observaciones apreciables, la parte sistemática de sus obras es peor todavía que la de todos los autores que le precedieron. Con todo, hizo sobre este asunto declamaciones y dijo donaires harto ridículos, como lo comprueban las quejas de los peces, *piscium querelæ*, etc., aun sin hablar de su abultada obra en muchos tomos en folio, intitulada *Phisica Sacra*, obra pueril, y que parece hecha menos para ocupacion de hombres que para divertir niños con las estampas amontonadas en ella de propósito y sin necesidad alguna.

Estenon, y algunos autores que le sucedieron, atribuyeron las desigualdades que se advierten en la superficie de la tierra á inundaciones particulares, á temblores de tierra, conmociones, hundimien-

tos, etc., sin reflexionar que los efectos de estas causas secundarias no pudieron producir sino ligeras alteraciones. Nosotros admitimos estas mismas causas, pero subordinadas á la causa primitiva, que es el movimiento del flujo y reflujo, y el movimiento del mar de Oriente á Occidente. Por lo demás, ni Estenon ni los otros autores han dado teoría, ni aun recopilado hechos generales sobre esta materia.

Ray pretende que todos los montes fueron producidos por temblores de tierra, y compuso un tratado en que intentó probarlo. En el artículo de los volcanes manifestaremos el ningun fundamento de esta opinion.

No podemos disimular que la mayor parte de los autores de que acabamos de hablar, como Burnet, Whiston y Woodward, han cometido una falta digna de ser notada, la cual consiste en haber considerado el Diluvio como posible por sola la accion de las causas naturales, siendo así que la Sagrada Escritura nos le refiere como producido por la voluntad inmediata de Dios. Ninguna causa natural hay capaz de producir sobre toda la superficie de la tierra la cantidad de agua que fué precisa para superar los montes mas elevados; y aun cuando pudiese imaginarse una causa proporcionada para este efecto, todavía quedaria la imposibilidad de hallar otra causa capaz de hacer que desapareciesen las aguas, pues concediendo á Whiston que estas procediesen de la cola de un cometa, debe negársele que saliesen del grande abismo, y que todas volviesen á entrar en él, porque estando el grande abismo segun su opinion, enteramente rodeado y comprimido por la costra ó el orbe terrestre, era imposible que la atraccion del cometa pudiese causar el mas leve movimiento en los fluidos contenidos en lo interior de este orbe: por consiguiente el grande abismo no esperimentaria, como

dice, un flujo y reflujo violento; y siendo esto así, ni saldria ni entraria en él una gota de agua; y á menos de suponer que el agua que cayó del cometa se hubiese destruido milagrosamente, permaneceria aun sobre la superficie de la tierra, cubriendo las cimas de los montes mas altos. Ninguna cosa caracteriza mejor un milagro que la imposibilidad de esplicar su efecto por medio de las causas naturales. Nuestros autores han hecho esfuerzos inútiles para esplicar el Diluvio, y sus errores de física en órden á las causas segundas de que se han valido, prueban la verdad del hecho, tal cual se refiere en la Sagrada Escritura, y demuestra que no pudo ser obrado sino por la causa primera, esto es, por la voluntad de Dios.

A mas de esto, es fácil conocer que, si el mar ha dejado descubiertos los continentes que habitamos, no ha sido en un solo y único tiempo, ni por efecto del Diluvio, pues de los mismos libros sagrados consta que el Paraiso terrestre estaba en Asia, y que el Asia era un continente habitado antes del Diluvio: por consiguiente no fué en aquel tiempo cuando los mares cubrieron aquella parte considerable del globo; y de aquí se infiere que la tierra era antes del Diluvio casi la misma que es actualmente, y que la enorme cantidad de agua que la justicia divina hizo caer sobre la tierra para castigar los pecados de los hombres, aunque efectivamente quitó la vida á todas las criaturas, ni produjo alteracion alguna en la superficie de la tierra, ni aun destruyó las plantas, puesto que la paloma llevó al arca un ramo de olivo.

¿Qué razon hay, pues, para imaginar como lo ha hecho la mayor parte de nuestros naturalistas, que esta agua mudó totalmente la superficie del globo hasta mil y aun dos mil pies de profundidad? ¿Por qué se ha de querer que fuese el Diluvio el que es-

parció sobre la tierra las conchas que se encuentran á 700 ó 800 pies de profundidad en los peñascos y en los mármoles? ¿En qué se funda decir que en aquel mismo tiempo se formaron los montes y collados, ni como se puede figurar posible que estas aguas condujesen masas y bancos de conchas de cien leguas de longitud? No creo que pueda persistirse en esta opinion á menos de admitir en el Diluvio dos milagros; el primero para el aumento de las aguas, y el segundo para la traslacion de las conchas; y como la Sagrada Escritura no habla sino del primero, no hallo necesidad de tener por artículo de fé el segundo.

Por otra parte, si las aguas del Diluvio, despues de haber permanecido sobre los mas empinados montes, se hubiesen retirado repentinamente, hubieran llevado consigo tan gran cantidad de limo é inmundicias, que las tierras no hubieran sido á propósito para el cultivo, ni se hubieran procreado en ella árboles ni vides hasta muchos años despues de aquella inundacion, como vemos que sucedió en el Diluvio acaecido en Grecia, donde el pais sumergido fué abandonado totalmente, y no pudo recibir cultivo alguno hasta pasados mas de tres siglos. Así debemos considerar el Diluvio universal como un medio sobrenatural de que se valió la Omnipotencia divina para castigar á los hombres, y no como efecto natural en que todo hubiese sucedido conforme á las leyes de la física. El Diluvio universal es, pues, un milagro en su causa y en sus efectos. Vemos claramente por el testo de la Sagrada Escritura, que únicamente sirvió para destruir al hombre y á los animales, y que de ningun modo mudó ni alteró la tierra, puesto que retiradas las aguas, los montes y aun los árboles permanecian en sus respectivos lugares, y la superficie de la tierra admitia y agradecia el cultivo produciendo viñas y frutos. ¿Ni cómo las

innumerables familias de los peces, las cuales no entraron en el arca, se hubieran podido conservar si la tierra se hubiese disuelto en el agua, ó aun sin esto, si las aguas hubiesen sido agitadas lo bastante para trasportar las conchas de las Indias á Europa, etc?

Sin embargo, la suposicion de que el Diluvio universal fué el que trasladó las conchas del mar á todos los climas de la tierra, ha llegado á ser la opinion, ó para decirlo mejor, la supersticion del comun de los naturalistas. Woodward, Scheuchzer y algunos otros llaman á estas conchas petrificadas *reliquias del Diluvio*, y las miran como medallas y monumentos que Dios nos ha dejado de aquel terrible suceso para que nunca se borre de la memoria de los hombres: finalmente han adoptado esta hipótesis con tanto respeto, por no decir ceguedad, que su único desvelo parece es buscar los medios de conciliar la Sagrada Escritura con su opinion, y que en vez de valerse de sus observaciones y sacar luces de ellas, se han envuelto en las nubes de una teología física, cuya oscuridad y pequeñez derogan á la claridad, y dignidad de la religion, y no dejan percibir á los incrédulos mas que una mezcla ridícula de ideas humanas y hechos divinos. En efecto, pretender esplicar el Diluvio universal y sus causas físicas: querer manifestarnos el pormenor de cuanto sucedió en el tiempo de aquella grande revolucion adivinar cuales fueron los efectos, añadir hechos á los del sagrado testo, y sacar consecuencias de aquellos hechos, ¿qué es sino querer medir el poder del Altísimo? Las maravillas que su mano benéfica obra en la naturaleza de un modo uniforme y regular son incomprensibles, y con mayor razon aquellas providencias en que resplandece su poder, y en que los milagros deben inspirarnos silencio y temor.

Pero dirán : siendo el Diluvio universal un hecho cierto , ¿por qué no ha de ser lícito discurrir sobre las consecuencias de aquel hecho? Enhorabuena; pero es preciso empezar confesandoque el Diluvio universal no pudo obrarse por medios naturales: reconocerle por efecto inmediato de la voluntad del Todopoderoso: ceñirnos á no indagar de él sino solamente lo que los libros sagrados nos enseñan : confesar al mismo tiempo que no nos es permitido saber mas : y sobre todo, que no mezclemos una mala física con la pureza del sagrado testo. Y tomadas estas precauciones que exige el respeto debido á los decretos de Dios , ¿qué mas se ha de indagar en órden al Diluvio? ¿Dice acaso la Escritura Sagrada que el Diluvio formase las montañas? No por cierto ; antes bien todo lo contrario. ¿Dice que las aguas estaban bastantemente agitadas para sacar las conchas del fondo del mar , y esparcirlas por toda la tierra? No : el arca navegaba tranquilamente sobre las ondas. ¿Dice que la tierra sufrió una disolucion total? De ningun modo : la narracion del historiador sagrado es sencilla y verdadera: la de estos naturalistas compuesta y fabulosa.

ARTICULO VI.

GEOGRAFIA.

La superficie de la tierra no está , como la de Júpiter , cortada en zonas alternativas y paralelas al ecuador, sino dividida de un polo al otro por dos zonas de tierra y dos de mar. La primera y principal zona es el antiguo continente , cuya mayor longitud se halla en diagonal con el ecuador, y debe medirse empezando al N. de la Tartaria mas Oriental; de allí á la tierra cercana al golfo Linchidolin, adonde los moscovitas van á pescar ballenas; de allí á Tobolsk, de Tobolsk al Mar Caspio, del mar Caspio á la Meca, de la Meca á la parte occidental del país habitado por el pueblo de Galles en Africa, despues á Monoemugi, á Monomotapa y finalmente al cabo de Buena-Esperanza. Esta línea , que es la mayor largura del antiguo continente, tiene cerca de 3,600 leguas (1), sin mas interrupciones que las del mar Cas-

(1) He regulado estas leguas de 2,000 á 2,100 toesas, que son las usuales en los contornos de París, y de las cuales entran cerca de 27 en un grado.

Por lo demas procuré observar en este artículo de geografía general la exactitud que exigen asuntos de esta especie, y sin embargo incurrí en algunos cortos errores y descuidos. Lo primero , no puse los nombres adoptados ó impuestos por los franceses á mu-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Pero dirán : siendo el Diluvio universal un hecho cierto , ¿por qué no ha de ser lícito discurrir sobre las consecuencias de aquel hecho? Enhorabuena; pero es preciso empezar confesandoque el Diluvio universal no pudo obrarse por medios naturales: reconocerle por efecto inmediato de la voluntad del Todopoderoso: ceñirnos á no indagar de él sino solamente lo que los libros sagrados nos enseñan : confesar al mismo tiempo que no nos es permitido saber mas : y sobre todo, que no mezclemos una mala física con la pureza del sagrado testo. Y tomadas estas precauciones que exige el respeto debido á los decretos de Dios , ¿qué mas se ha de indagar en órden al Diluvio? ¿Dice acaso la Escritura Sagrada que el Diluvio formase las montañas? No por cierto ; antes bien todo lo contrario. ¿Dice que las aguas estaban bastantemente agitadas para sacar las conchas del fondo del mar , y esparcirlas por toda la tierra? No : el arca navegaba tranquilamente sobre las ondas. ¿Dice que la tierra sufrió una disolucion total? De ningun modo : la narracion del historiador sagrado es sencilla y verdadera: la de estos naturalistas compuesta y fabulosa.

ARTICULO VI.

GEOGRAFIA.

La superficie de la tierra no está , como la de Júpiter , cortada en zonas alternativas y paralelas al ecuador, sino dividida de un polo al otro por dos zonas de tierra y dos de mar. La primera y principal zona es el antiguo continente , cuya mayor longitud se halla en diagonal con el ecuador, y debe medirse empezando al N. de la Tartaria mas Oriental; de allí á la tierra cercana al golfo Linchidolin, adonde los moscovitas van á pescar ballenas; de allí á Tobolsk, de Tobolsk al Mar Caspio, del mar Caspio á la Meca, de la Meca á la parte occidental del país habitado por el pueblo de Galles en Africa, despues á Monoemugi, á Monomotapa y finalmente al cabo de Buena-Esperanza. Esta línea , que es la mayor largura del antiguo continente, tiene cerca de 3,600 leguas (1), sin mas interrupciones que las del mar Cas-

(1) He regulado estas leguas de 2,000 á 2,100 toesas, que son las usuales en los contornos de París, y de las cuales entran cerca de 27 en un grado.

Por lo demas procuré observar en este artículo de geografía general la exactitud que exigen asuntos de esta especie, y sin embargo incurrí en algunos cortos errores y descuidos. Lo primero , no puse los nombres adoptados ó impuestos por los franceses á mu-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

pio y del mar Rojo, cuyas anchuras no son considerables, y no merecen aprecio estas cortas interrupciones cuando, como aquí lo hacemos, se considera la superficie del globo dividida solamente en cuatro partes.

Esta mayor longitud se encuentra midiendo el continente en línea diagonal, pues si se mide al contrario siguiendo los meridianos, se verá que solo hay 2,500 leguas desde el cabo Norte de la Laponia hasta el cabo de Buena-Esperanza, y que se atraviesan el mar Báltico á lo largo y el Mediterráneo á lo ancho, lo cual compone mucho menor largura y mayores interrupciones que siguiendo la direccion primera. Por lo tocante á todas las demas distancias que pudieran medirse en el antiguo continente, bajo los mismos meridianos, se hallará ser mucho mas pequeñas que esta, pues no hay mas de 1,800 leguas desde la punta meridional de la isla de Ceylan hasta la costa Septentrional de la Nueva Zembla. Del mismo modo, si se mide el continente paralelamente al ecuador se hallará que la mayor longitud sin interrupcion se encuentra desde la costa occidental de Africa, en Trefana, hasta Ningpé en la costa

chas regiones de la América, y seguí en todo los globos ingleses hechos por Senex, de dos pies de diámetro, de los cuales se copiaron fielmente los mapas que he dado. Los ingleses son mas equitativos que nosotros en órden á las naciones que les son indiferentes, y conservan á cada pais el nombre originario, ó el que le dió el primero que le descubrió: nosotros por el contrario damos comunmente nuestros nombres franceses á todos los paises adonde llegamos, y de esto procede la oscuridad de la nomenclatura geográfica en nuestra lengua; pero como las líneas que atraviesan los dos continentes en su mayor longitud están bien indicadas en mis mapas por los dos puntos estremos, y por otros muchos intermedios, cuyos nombres están admitidos generalmente, no puede haber en esto equivocacion esencial.

Oriental de la China, y que es de cerca de 2,800 leguas; que puede medirse otra longitud sin interrupcion desde el estremo de la Bretaña, en Brest, hasta la costa de la Tartaria chinesca, siendo esta longitud de cerca de 2,300 leguas, y que midiendo desde Berguen, en Noruega, hasta la costa de Kamtschatka no hay mas de 1,800 leguas. Todas estas líneas tienen como se vé mucha menor longitud que la primera, de lo cual resulta que la mayor estension del antiguo continente es en efecto desde el cabo de Buena-Esperanza, esto es, de 3,600 leguas (1).

Esta línea puede considerarse como el medio de la zona ó faja de tierra que compone el antiguo continente, pues midiendo la estension de la superficie del terreno de sus dos lados, hallo que la parte que está á la izquierda contiene 2.471,093 y $^{3}/_{4}$ leguas cuadradas, y que en la parte del lado derecho de la misma línea hay 2.469,687 leguas cuadradas, que es una igualdad singular, y debe hacer presumir con grandísima verosimilitud que dicha línea es el verdadero medio del antiguo continente, al mismo tiempo que es tambien su mayor longitud.

Siguese que el antiguo continente tiene en todo cerca de 4.940,780 leguas cuadradas, lo cual no compone una quinta parte de la superficie total del globo, y puede considerarse este continente como una ancha zona de tierra, inclinada al ecuador un poco mas de 30 grados.

El nuevo continente se puede considerar tambien como una zona de tierra, cuya menor longitud debe tomarse desde la embocadura del rio de la Plata hasta la region pantanosa que se estiende mas allá del lago de los Assimboyles, cuya direccion es desde la embocadura del rio de la Plata al lago

(1) Véase el primer mapa geográfico.

Caracares, de donde pasa á los Maraguais, luego á los Chiriguanos, despues á Pocuna, de allí á Zongo, de Zongo á los Zamas, Marianas y Moruas, sigue á Santa Fé y Cartagena, luego pasa por el golfo de Méjico á la Jamaica y Cuba, sigue, atravesando la península de la Florida, á los Apalaches, y los Chicachas, de allí al Fuerte San Luis ó *Creve-Coeur*, al Fuerte *Sueur*, y finalmente á los pueblos que habitan de la otra parte del lago de los Assimboyles, cuyo territorio ni su estension no se han reconocido todavía (1).

Esta línea interrumpida únicamente por el golfo de Méjico, que se debe reputar por un mar mediterráneo, puede tener cerca de 2,500 leguas de longitud y divide el nuevo continente en dos partes iguales, de las cuales la que está á la izquierda tiene 1.069,286 $^{5}/_{6}$ leguas cuadradas de superficie; y 1.070,926 $^{1}/_{21}$ la que está á la derecha. Forma esta línea el medio de la zona del nuevo continente, y tambien está inclinada al ecuador poco menos de 30 grados, pero en direccion opuesta, de suerte que estendiéndose la del antiguo continente del N. E. al S. O., la del nuevo se estiende del N. O. al S. E., y todas estas tierras, así del antiguo como del nuevo continente, componen juntas cerca de 7.080,993 leguas cuadradas, que no llegan ni con mucho á la tercera parte de la superficie total del globo, el cual contiene 25,000,000 de leguas cuadradas.

Debe observarse que estas dos líneas, que atraviesan los continentes en sus mayores longitudes, y dividen á cada uno de ellos en dos partes iguales, van á parar ambas al mismo grado de latitud septentrional y austral, y tambien, que los dos continentes tienen partes considerables que se avan-

(1) Véase el segundo mapa geográfico.

zan y miran opuestamente, á saber, las costas de Africa desde las islas Canarias hasta las costas de Guinea, y las de América desde la Guiana hasta el parage en que desagua el rio Janeiro.

Parece, pues, que las tierras mas antiguas del globo son los paises que están á los dos lados de estas líneas, y á mediana distancia como de 200 á 250 leguas de cada lado; y siguiendo esta idea, fundada en las observaciones que acabamos de referir, hallaremos que en el antiguo continente las tierras mas antiguas de Africa son las que hay desde el cabo de Buena-Esperanza hasta el Mar Rojo, y hasta el Egipto superior en la estension de cerca de 500 leguas de latitud, y que, por consiguiente, todas las costas occidentales de Africa, desde Guinea hasta el estrecho de Gibraltar, son tierras mas modernas. Del mismo modo conoceremos que en Asia, siguiendo la línea sobre la misma latitud, las tierras mas antiguas son la Arabia Feliz y la Desierta, la Persia y la Georgia, la Turcomania y parte de la Tartaria independiente, la Circasia y parte de la Moscovia etc.; y que segun esto la Europa es mas moderna, y acaso tambien la China y la parte oriental de Tartaria. En el nuevo continente hallaremos que la tierra Magallánica, la parte oriental del Brasil, del pais de las Amazonas, de la Guiana y del Canadá son paises nuevos comparados con el Tucuman, el Perú, la Tierra Firme, las islas del golfo de Méjico, la Florida, el Mississipi y Méjico. A estas observaciones pueden añadirse dos hechos bastante notables: el antiguo y el nuevo continente están casi opuestos el uno al otro: el antiguo se estiende mas al Norte del ecuador que al Sur; y al contrario, el nuevo se estiende mas al Sur que al Norte del ecuador: el centro del antiguo continente está de 16 á 18 grados de latitud septentrional, y el del nuevo de 16 á 18 grados de latitud austral, de suerte que parecen he-

chos para contrapesarse. Aun hay otra conformidad singular entre ambos continentes, sin embargo de que me parece mas accidental que las referidas, y es que cada uno de los dos continentes estaria dividido en dos partes, y el mar bañaria toda la circunferencia de las cuatro que deberian resultar; si no fuese por el ismo de Suez y el de Panamá.

Hé aquí lo mas general que la inspeccion atenta del globo nos manifiesta en orden á la division de la tierra. No formaremos sobre esto hipótesis alguna ni aventuraremos raciocinios que pudieran inducirnos á consecuencias falsas; pero como nadie ha considerado bajo este aspecto la division del globo, hemos creido deber comunicar estas observaciones. Es digno de notar que la línea que forma la mayor longitud de los continentes terrestres, los divide en dos partes iguales: y no lo es menos que estas dos líneas empiezan y acaban en los mismos grados de latitud y que ambas tienen igual inclinacion al ecuador. Estas conformidades pueden proceder de alguna razon general, que ignoramos y acaso se descubrirá con el discurso del tiempo. Mas adelante examinaremos con individualidad las desigualdades de la figura de los continentes: por ahora basta observar que los paises mas antiguos deben estar mas cercanos á estas líneas, y al mismo tiempo mas elevados, y que las tierras nuevas deben por el contrario estar mas distantes y mas bajas. Segun esto, en América las tierras de las Amazonas, la Guiana y el Canadá serán las partes mas nuevas. Examínese el mapa de aquel continente, y se verá que allí están esparcidas las aguas por todas partes y que hay gran número de lagos y rios caudalosísimos, lo cual indica tambien ser nuevos aquellos paises; y al contrario Méjico, el Tucuman y el Perú son paises muy elevados y montuosos, y están cercanos á la línea que divide el continente, lo cual indica, al parecer, mayor antigüedad que en los precedentes. Del mismo modo, toda el Africa es muy montuosa, y esta parte del mundo es antiquísima, no habiendo casi en ella mas que el Egipto inferior, la Berbería y las costas occidentales de Africa hasta el Senegal, que puedan mirarse como tierras nuevas. El Asia es tambien tierra muy antigua, y quizá la mas antigua de todas, señaladamente la Arabia, la Persia y la Tartaria; pero las desigualdades de aquella vasta parte del mundo exigen, igualmente que las de Europa, una descripcion individual que reservamos para otro artículo. Pudiera decirse en general que la Europa es un pais nuevo, y la tradicion sobre la emigracion de los pueblos y el origen de las artes y ciencias, parece lo indica; sabiéndose á mas de esto que no ha mucho tiempo estaba todavía llena de pantanos y cubierta de bosques, en vez de que en los paises habitados desde muy antiguo, hay poca madera, poca agua, ningun pantano, mucha tierra erial, muchas malezas y gran cantidad de montes, cuyas cimas son secas y estériles, porque los hombres destruyen los bosques, ponen freno á las aguas, reprimen los rios, desecan los pantanos, y con el tiempo dan á la tierra un aspecto totalmente diverso del que tienen los paises inhabitados ó poblados nuevamente.

Los antiguos no conocian sino una pequeñísima parte del globo; la América entera, las tierras Articas, la tierra Austral, y Magallánica, y gran parte de lo interior del Africa, les eran enteramente desconocidas; y no sabian que la zona tórrida estaba habitada, sin embargo de que habian navegado por todos los contornos del Africa, pues há mas de 2200 años que Neco, rey de Egipto, dió bageles á unos fenicios, los cuales partieron del mar Rojo, costearon el Africa, montaron el cabo de Buena-Esperanza, y habiéndo empleado dos años en este viage, entraron al ter-

cero en el estrecho de Gibraltar. No obstante, los antiguos ignoraban la propiedad que tiene el iman de dirigirse hácia los polos del mundo, aunque le conocian de atraer el hierro: ignoraban la causa general del flujo y del reflujo del mar; y no estaban seguros de que el Océano rodease el mundo sin interrupcion, pues aunque algunos lo sospecharon, fué con tan pocos fundamentos, que ninguno se atrevió á decir, ni aun á conjeturar que fuese posible dar vuelta al mundo. Magallanes fué el primero que lo hizo el año de 1519 en el espacio de 1124 dias: á este siguió Francisco Drake, el cual en 1577 hizo el giro en 1056 dias; y despues Thomas Cavendish le efectuó en 777 dias en el año de 1586. Estos famosos viageros fueron los primeros que demostraron fisicamente la esfericidad y estension de la circunferencia de la tierra, pues los antiguos estaban tambien muy distantes de tener una exacta dimension de la circunferencia del globo, no obstante que habian trabajado mucho sobre ella. Ignoraban tambien absolutamente los vientos generales y reglados, y el uso que de ellos se podia hacer para los viages dilatados; y así no es de admirar el poco progreso que hicieron en la geografia, pues actualmente, á pesar de todos los conocimientos que se han adquirido con el auxilio de las ciencias matemáticas, y por medio de los descubrimientos de los navegantes, faltan muchas cosas que saber y vastas regiones que descubrir. Aun ignoramos casi enteramente las tierras que hay á la parte del polo antártico, sabiendo solamente que las hay, y que están separadas de todos los otros continentes por el Océano. Tambien falta descubrir muchos paises por la parte del polo artico; y nos vemos precisados á confesar, con alguna especie de sentimiento, que de mas de un siglo á esta parte ha calmado sumamente el ardor de descubrir nuevas tierras, prefiriéndose, y acaso con

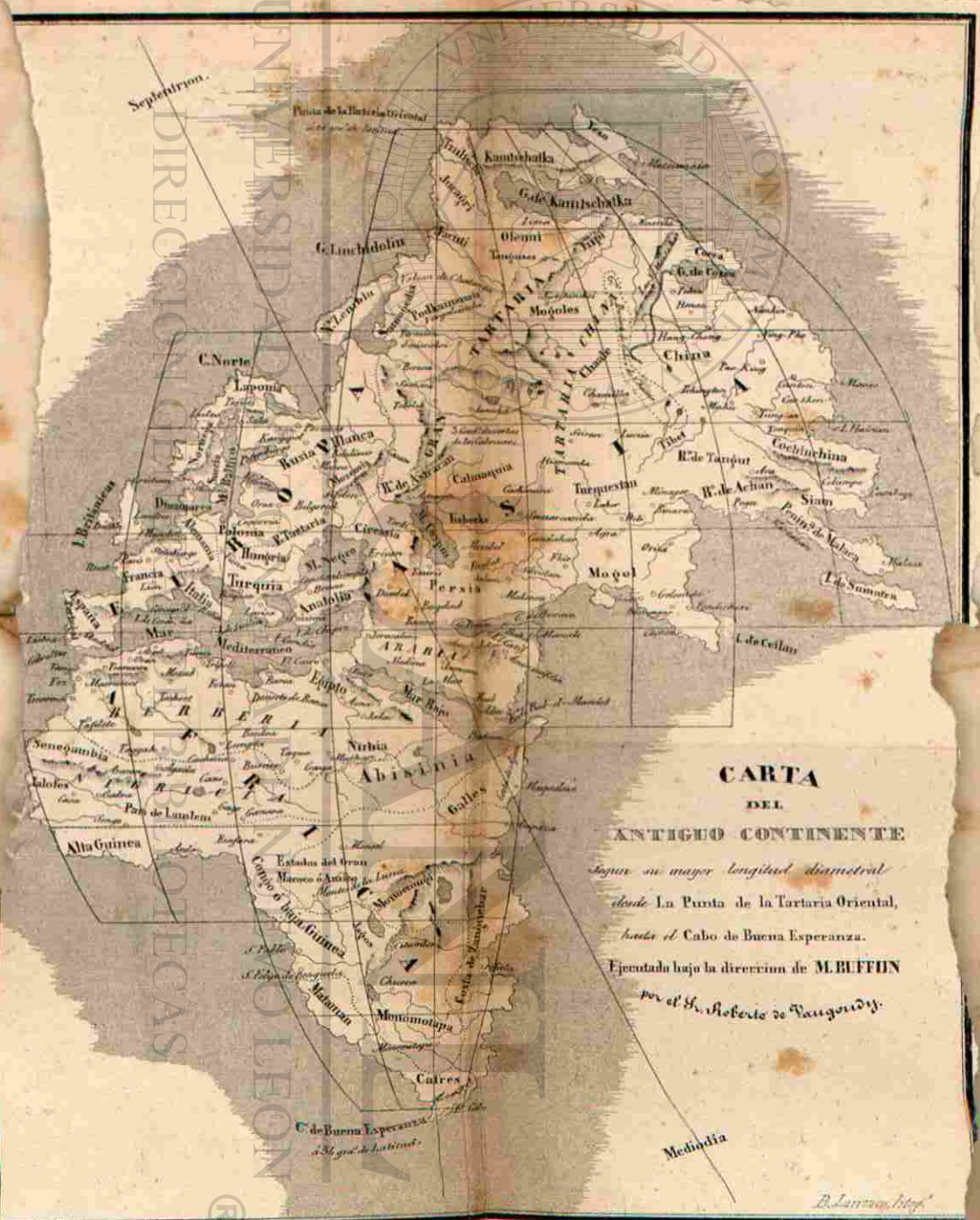
razon, la utilidad que se ha encontrado en cultivar y dar valor á las que se poseian, al honor de conquis-

Austra-
y pudiera
ocido sino
antes, que
ibrimiento,
los hielos,
do tambien
en aquellos
conveniens-
Buena-Es-
econocer al
ora son un

produciria
s y las nie-
gantes que
les por el
nan presen-
estaciones
erse mejor
se pudiera
mar Pa-
la cos-
os 50 gran
de que es-
a peligrosa,
encuentren
onocer por la
able, que sin
por mas de
bo: de suerte
ontinente ter-

restre tan grande como Europa, Asia y Africa juntas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS


Septentrion.
Punta de la Tartaria Oriental
Kamtschatka
G.de Kamtschatka
G. Lanchidolin
Olenni
Mogoles
TARTARIA
CHINA
G. de Corea
China
C. Norte
Laponia
Rusia Blanca
Rusia
Tibet
R.de Tangut
Cochinchina
R.de Astracan
Calmuquia
Turquestan
R.de Achan
Siam
Dinamarca
Polonia
Tartaria
Circassia
Iuberia
Hungria
Persia
Mogol
Francia
Italia
Turquia
Mar
Mediterraneo
Egipto
Mar Rojo
ARABIA
BERBERIA
Senegambia
Nubia
Abisinia
Galles
Alta Guinea
Estados del Gran
Congo ó baja Guinea
Monomotapa
Cafres
C. de Buena Esperanza
Mediodia
CARTA
DEL
ANTIGUO CONTINENTE
Segun su mayor longitud diametral
desde La Punta de la Tartaria Oriental,
hasta el Cabo de Buena Esperanza.
Ejecutada bajo la direccion de M. BUFFON
por el S. Roberto de Vaugondy.
B. Larmen, Sculp.

cero en el estrecho de Gibraltar. No obstante, los antiguos ignoraban la propiedad que tiene el iman de dirigirse hácia los polos del mundo, aunque le conocian de atraer el hierro: ignoraban la causa general del flujo y del reflujo del mar; y no estaban seguros de que el Océano rodease el mundo sin interrupcion, pues aunque algunos lo sospecharon, fué con tan pocos fundamentos, que ninguno se atrevió á decir, ni aun á conjeturar que fuese posible dar vuelta al mundo. Magallanes fué el primero que lo hizo el año de 1519 en el espacio de 1124 dias: á este siguió Francisco Drake, el cual en 1577 hizo el giro en 1056 dias; y despues Thomas Cavendish le efectuó en 777 dias en el año de 1586. Estos famosos viageros fueron los primeros que demostraron fisicamente la esfericidad y estension de la circunferencia de la tierra, pues los antiguos estaban tambien muy distantes de tener una exacta dimension de la circunferencia del globo, no obstante que habian trabajado mucho sobre ella. Ignoraban tambien absolutamente los vientos generales y reglados, y el uso que de ellos se podia hacer para los viages dilatados; y así no es de admirar el poco progreso que hicieron en la geografía, pues actualmente, á pesar de todos los conocimientos que se han adquirido con el auxilio de las ciencias matemáticas, y por medio de los descubrimientos de los navegantes, faltan muchas cosas que saber y vastas regiones que descubrir. Aun ignoramos casi enteramente las tierras que hay á la parte del polo antártico, sabiendo solamente que las hay, y que están separadas de todos los otros continentes por el Océano. Tambien falta descubrir muchos paises por la parte del polo artico; y nos vemos precisados á confesar, con alguna especie de sentimiento, que de mas de un siglo á esta parte ha calmado sumamente el ardor de descubrir nuevas tierras, prefiriéndose, y acaso con

razon, la utilidad que se ha encontrado en cultivar y dar valor á las que se conocian, al honor de conquistar otras nuevas.

Con todo, el descubrimiento de las tierras Australes seria un objeto de grande curiosidad, y pudiera ser útil. Por aquella parte no se han reconocido sino algunas costas, y es sensible que los navegantes, que en varios tiempos han tentado aquel descubrimiento, se hayan visto casi siempre detenidos por los hielos, que les han impedido tomar tierra, siendo tambien un obstáculo la niebla, que es muy densa en aquellos parages: sin embargo, á pesar de estos inconvenientes, es de creer que saliendo del cabo de Buena-Esperanza en diversas estaciones, se podrá reconocer al fin parte de aquellas tierras que hasta ahora son un mundo aparte.

Tambien hay otro medio, que quizá produciria mejor efecto. En atencion á que los hielos y las nieblas parece han detenido á todos los navegantes que han intentado descubrir las tierras australes por el Océano Atlántico, y á que estos hielos se han presentado en estío igualmente que en las demás estaciones de aquellos climas, ¿no pudiera prometerse mejor éxito mudando de ruta? Me parece que se pudiera emprender el viage á aquellas tierras por el mar Pacífico, saliendo de Baldivia ó de otro puerto de la costa de Chile, y atravesando aquel mar por los 50 grados de latitud austral. No hay apariencia de que esta navegacion, que nunca se ha hecho, sea peligrosa, y es probable que en esta travesía se encuentren nuevas tierras, pues lo que nos falta conocer por la parte del polo austral es tan considerable, que sin recelo de engañarse, se puede reputar por mas de una cuarta parte de la superficie del globo: de suerte que puede haber en aquellos climas un continente terrestre tan grande como Europa, Asia y Africa juntas.

Al cabo de algunos años se hicieron nuevas tentativas para abordar á las tierras australes, y aun se han descubierto varios puntos, partiendo desde el cabo de Buena-Esperanza ó desde la isla de Francia; pero estos modernos viageros, han hallado tambien brumas, nieves y hielos, desde los 46 ó 47 grados. Despues de haber conferenciado con algunos de ellos y de haber adquirido cuantos informes pude, he hallado que están todos contestes sobre este hecho, y que todos han encontrado igualmente hielos, en latitudes mucho menos elevadas que las del hemisferio boreal; tambien han hallado brumas en estas mismas latitudes en que otras veces encontraran hielos, aun en la estacion calorosa de aquellos climas; es por lo tanto muy probable, que pasados los 50 grados, será inútil buscar tierras templadas en aquel hemisferio austral, donde los hielos son mucho mayores que en el boreal. La bruma es un efecto producido por la presencia ó proximidad de los hielos; una espesa niebla, una especie de nieve sumamente fina suspendida en el aire y que produce cierta oscuridad, acompaña por lo regular á las grandes masas de hielo flotantes, y no falta jamas en las playas heladas.

Los ingleses han dado últimamente la vuelta á la Nueva Holanda y la Nueva Zelanda. Estas tierras australes tienen una estension mayor que la Europa entera; las de Zelanda están divididas en muchas islas; pero las de la Nueva Holanda deben mirarse mas bien como una isla del continente del Asia, que como una isla del continente austral; porque la Nueva Holanda no está separada de la tierra de los Papous ó Nueva Guinea, sino por un pequeño estrecho, y todo el archipiélago que se estiende desde las Filipinas por la parte del Sur hasta la tierra de Arnhem en la Nueva Holanda, y hasta Sumatra y Java por la parte del Mediodia y Occidente, parece pertenecer mas bien al continente de la Nueva Holanda que al del Asia meridional.

El capitan Cook, á quien se debe considerar como el primer navegante de su siglo, y á quien se deben una infinidad de nuevos descubrimientos, no solo ha formado la carta de las costas de Zelanda y Nueva Holanda, sino que ha reconocido una vasta estension de mar en la parte austral inmediata á la América, desde donde partió el 30 de enero de 1769 y recorrió un gran espacio en los 60 grados sin hallar tierra alguna. En su carta puede verse el espacio de mar que reconoció, y su derrotero demuestra que si existen algunas tierras en aquella parte del globo, deben hallarse muy distantes del continente de América, porque la Nueva Zelanda, situada entre los 35 y 45 grados de latitud, está tambien muy distante; pero debemos esperar que algunos otros navegantes, siguiendo las huellas del capitan Cook, tratarán de recorrer aquellos mares australes hácia los 50 grados, y que no se tardará en saber si es tierra ó mar aquel inmenso espacio que tiene mas de dos mil leguas de estension; sin embargo, no me parece que pasados los 50 grados, las regiones australes sean bastante templadas, para que su descubrimiento pueda sernos de alguna utilidad.

Como ignoramos enteramente lo que contiene aquella parte del globo, no podemos saber con exactitud la proporcion que hay entre la superficie de la tierra y la del mar, y solo por la inspeccion de lo que se conoce, juzgamos ser esta mayor que aquella.

Si se quiere tener idea de la enorme cantidad de agua que hay en los mares, podemos suponer una profundidad general y comun al Océano, y con solo suponerla de 500 v ras, ó de la décima parte de una legua de las de á 26⅔ en grado, se verá que hay agua suficiente para cubrir el globo entero hasta la altura

de 700 pies; y si esta se reduce á una sola mole, se hallará que compone un globo de mas de 60 leguas de diámetro.

Los navegantes pretenden que el continente de las tierras australes es mucho mas frio que el del polo ártico; pero no hay apariencia alguna de que su opinion sea fundada; y el haberla adoptado los viageros procede probablemente de haber encontrado hielos en una latitud en que casi se encuentra en nuestros mares septentrionales, y de no haber reflexionado que esto puede provenir de algunas causas particulares. Desde el mes de abril no se encuentran hielos mas acá de los 67 y 68 grados de latitud septentrional, y los salvages de la Acadia y del Canadá dicen que cuando no se han derretido todos en aquel mes, es señal de que el resto del año será frio y lluvioso. En el año de 1725 casi no hubo verano y llovió continuamente, por lo cual no solo no estaban derretidos los hielos de los mares septentrionales en el mes de abril á los 67 grados, sino que tambien se encontraron hielos, en 15 de junio, á los 41 y 42 grados.

En el mar del Norte, y sobre todo á alguna distancia de las tierras, se encuentra gran cantidad de estos hielos fluctuantes que vienen del mar de Tartaria al de la Nueva Zembla, y á las demas partes del mar Glacial. Me han asegurado personas dignas de fé que un capitan inglés llamado Monson; en vez de buscar paso por entre las tierras del N. para ir á la China, habia dirigido su rumbo derecho al polo, y acercádose hasta dos grados de él; y que en esta ruta habia encontrado una alta mar sin ningun hielo, lo cual prueba que los hielos se forman cerca de las tierras y nunca en alta mar; pues aun cuando se quisiese sutoner, contra toda apariencia, que pudiese hacer bastante frio en el polo para que se helase la superficie

del mar, no por eso concebiríamos mejor como aquellos enormes hielos fluctuantes podrian formarse si no encontrasen en las tierras un punto de apoyo, del cual se separasen despues mediante el calor del sol. Los dos navíos que la compañía de la India envió el año de 1739 al descubrimiento de las tierras australes, encontraron hielos aun á 47 ó 48 grados de latitud, pero estos hielos no estaban muy distantes de las tierras, puesto que aquellos navegantes las reconocieron, aunque no pudieron llegar á ellas. Estos hielos deben venir de las tierras interiores y cercanas al polo austral, y se puede conjeturar que siguen el curso de muchos rios caudalosos, que riegan aquellos paises desconocidos, del mismo modo que el rio Ohio, el Jenisca y otros rios grandes que entran en los mares del Norte arrastran los hielos que cierran durante la mayor parte del año el estrecho de Waigats, y hacen impenetrable el mar de Tartaria por aquella ruta, al paso que mas allá de la Nueva Zembla, y cerca de los polos, donde hay pocos rios y tierras, son menos comunes los hielos y mas navegable el mar: de suerte que si se quisiese tambien emprender el viage de la China y del Japon por los mares del Norte, acaso seria necesario, para alejarse mas de las tierras y de los hielos, dirigir el rumbo en derechura al polo, y buscar los mares mas altos, en que seguramente hay pocos ó ningunos hielos, pues se sabe que el agua salada puede, sin helarse, adquirir mucha mayor frialdad que el agua dulce helada, y por consiguiente el frio escesivo del polo puede muy bien hacer el agua del mar mas fria que el hielo, sin que por esto se hiele la superficie del mar: tanto mas que esta, á 80 ú 82 grados, aunque mezclada con mucha nieve y agua dulce, no está helada sino cerca de las costas. Cotejando los testimonios de los viageros sobre el paso de Europa á la China por el mar del Norte parece que en efecto existe, y

que si tantas veces se ha buscado infructuosamente, consiste en que siempre se ha temido alejarse de las tierras y acercarse al polo, considerándole acaso los viageros como un escollo.

Sin embargo, Guillermo Barens, cuyo viage en busca del paso por el Norte fué tan infructuoso como los de otros muchos navegantes, lejos de dudar que hubiese el referido paso, estaba persuadido á que si se hubiese alejado mas de las tierras, hubiera encontrado un mar libre y sin hielos. Los viageros moscovitas, enviados por la córte de Petersburgo á reconocer los mares del Norte, refirieron que la Nueva Zembla no es isla, sino tierra firme del continente de la Tartaria y que al Norte de la Nueva Zembla hay un mar libre y abierto. Un viagero holandés nos asegura que el mar arroja á tiempos, á las costas de Corea y del Japon, ballenas que llevan clavados harpones ingleses y holandeses. Otro holandés ha pretendido haber estado hasta debajo del polo, y asegura haber encontrado allí el mismo calor que en Amsterdam en tiempo de verano. Un inglés, llamado Goulden, que habia hecho mas de treinta viages á Groenlandia, aseguró al rey Cárlos II, haber navegado en compañía de dos navíos holandeses, los cuales no hallando ballenas en la costa de la isla de Edges, determinaron acercarse mas al Norte; y que habiendo vuelto al cabo de quince dias, le refirieron los holandeses haber llegado hasta 89 grados de latitud, esto es, á un grado del polo, asegurándole que allí no habian encontrado hielos, sino un mar libre y abierto, muy profundo, semejante al de la bahía de Vizcaya, y manifestándole cuatro diarios de los dos navíos, que testificaban lo mismo, y estaban acordes en todo con cortísima diferencia. Finalmente, en las *transaciones filosóficas* se refiere; que dos navegantes que habian emprendido descubrir dicho paso, hicieron una navegacion de

300 leguas al Oriente de la Nueva Zembla; pero que á su regreso, la compañía de la India, interesada en que no se descubriese aquel paso, impidió á dichos *navegantes* que volviesen á salir en su busca. Por el contrario, la compañía holandesa de las Indias creyó que era interés suyo hallar el referido paso; y habiéndole buscado inútilmente del lado de Europa, le hizo buscar por la parte del Japon, y probablemente le hubiera hallado, si el emperador del Japon no hubiese prohibido á los estrangeros toda navegacion en las costas de Jesso. Por consiguiente, no puede hallarse este paso sino encaminándose en derechura al polo, mas allá de Spitzberg, ó bien siguiendo su derrota en alta mar entre la Nueva Zembla y Spitzberg, á los 79 grados de latitud: en el concepto de que si este mar tiene anchura considerable, no debe temerse hallarle helado en aquella latitud, ni aun debajo del polo, por las razones alegadas. En efecto no hay egemplar de haber encontrado la superficie del mar helada en alta mar y á distancia considerable de las costas. El único egemplo de un mar totalmente helado es el del mar Negro, el cual es estrecho, poco salado y recibe gran cantidad de rios que vienen en las tierras septentrionales, y le acarrean hielos, por lo cual vemos que á veces se hiela de modo que su superficie está totalmente helada hasta una profundidad notable; y si damos crédito á los historiadores, se heló, en tiempo del emperador Coprónymo, hasta 30 codos de grueso, sin contar otros 20 codos de nieve que habia sobre el hielo. Tengo por exagerado este hecho, pero es seguro que aquel mar se hiela casi todos los años, siendo así que la alta mar que está mil leguas mas próximo al polo, no se hiela: no pudiendo esto proceder sino de la diferencia en lo salado de las aguas y de los pocos hielos que conducen los rios á dichos golfos, en comparacion de la cantidad enorme que trasportan al mar Negro.

Estos hielos que se consideran como obstáculos para la navegacion hácia los polos, y para el descubrimiento de las tierras australes, prueban solamente que hay rios muy caudalosos en la cercanía de los climas en que han sido encontrados, lo cual indica tambien haber vastos continentes, en que tienen su orígen aquellos rios; y así no deben desalentar estos obstáculos, pues si bien se reflexiona, se conocerá sin dificultad que únicamente pueden encontrarse dichos hielos en ciertos parages determinados: que es casi imposible haya en todo el círculo que podemos imaginar termina las tierras australes por la parte del ecuador, rios caudalosos que acarreen hielos; y que por consiguiente, hay grande apariencia de que se conseguiria la empresa dirigiendo el rumbo á algun otro punto de aquel círculo. Además, la descripcion que Dampier y algunos otros viageros nos han dado del terreno de la Nueva Holanda, puede hacernos sospechar que la parte del globo cercana á las tierras australes, y que acaso compone parte de ellas, es un pais menos antiguo que el resto de aquel continente desconocido. La Nueva Holanda es una tierra baja, sin agua, sin montes, poco habitada y cuyos naturales son salvages y sin industria; todo lo cual concurre á hacernos pensar que pueden ser en aquel continente, con corta diferencia, lo que son en América los salvages de las Amazonas ó del Paraguay. En el Perú y en Méjico; esto es, en los paises mas elevados, y por consiguiente mas antiguos de América, se encontraron gentes cultas, imperios y reyes: los salvages, por el contrario, se hallaron en las tierras mas bajas y nuevas: del mismo modo puede presumirse que en lo interior de las tierras australes, y en sus parages mas elevados, origen de los rios caudalosos que conducen al mar aquellos hielos enormes, se encontrarian tambien hombres unidos en sociedad.

De lo interior del Africa casi no tenemos mas conocimiento que los antiguos, los cuales aunque habian dado vuelta por mar á aquella península, como nosotros lo hemos practicado, no nos dejaron mapas ni descripcion de sus costas. Plinio nos dice que en tiempo de Alejandro se habia dado vuelta al Africa y encontrado en el mar de Arabia reliquias de naves españolas, y que Hannon, general cartaginés, habia hecho el viage desde Gades, hoy Cádiz, hasta el mar de Arabia: añadiendo que el mismo Hannon habia dado por escrito la relacion de aquel viage. «Además, dice, Cornelio Nepote refiere que en su tiempo cierto hombre llamado Eudoxio, perseguido por el rey Lathiro, se vió precisado á huir: que habiendo partido del golfo arábigo, llegó á Gades; y que antes de aquel tiempo ya se comerciaba por mar de España á Etiopía.» Sin embargo, á pesar de estas atestaciones de los antiguos, se estaba en la persuasion de que nunca habian montado el cabo de Buena-Esperanza, y se miró como nuevo descubrimiento la navegacion que antes que todos los demas, hicieron los portugueses para ir á las Indias Orientales. Quizá no disgustará saber lo que en este particular se creia en el siglo IX.

«En nuestro tiempo se ha descubierto una cosa enteramente nueva, é ignorada de nuestros antepasados, los cuales no creian que el mar que se estiende desde las Indias hasta la China, tuviese comunicacion con el mar de Siria, ni concebian como esto pudiese ser. He aquí lo acaecido en nuestro tiempo segun se nos ha referido: en el mar de *Roum* ó Mediterráneo se han encontrado reliquias de un bagel árabe, que la tempestad habia hecho pedazos, y cuyos fragmentos, habiendo perecido toda la gente, fueron llevados por el viento y las olas hasta el mar de los Cozares, y de allí al canal del mar Mediterráneo, de

donde por fin fueron arrojados á la costa de Siria. Esto manifiesta que el mar rodea todo el pais de la China y de Cila, la estremidad del Turquestan y el pais de los Cozares, y despues fluye por el estrecho hasta bañar la costa de Siria: comprobándose esta conjetura con la construccion del bagel referido, por ser los de Siraf los únicos cuya construccion es tal que la tablazon del costado no está clavada sino unidas las tablas una con otra de un modo particular, y como si estuviesen cosidas, en vez de que la tablazon de todos los demas bageles del mar Mediterráneo y de la costa de Siria está clavada, y no unida de aquel modo.»

El traductor de esta antigua relacion añade lo siguiente:

«Abuziel observa, como cosa nueva y muy estraordinaria, que una nave fué llevada del mar de la India á las costas de Siria: y para hallar el paso al mar Mediterráneo supone que hay una grande estension de mar mas arriba de la China, el cual se comunica con el mar de los Cozares ó de Moscovia. El mar que hay mas allá del cabo de Corrientes era enteramente desconocido de los árabes por lo muy peligroso de su navegacion, y el continente estaba habitado de pueblos tan bárbaros, que ni era facil someterlos, ni aun civilizarlos por medio del comercio. Los portugueses no hallaron, desde el cabo de Buena-Esperanza hasta Soffala, establecidos ningunos moros, como los encontraron despues en todas las ciudades marítimas hasta la China. Esta ciudad era la última que conocian los geógrafos; pero no podian determinar si el mar tenia comunicacion por la estremidad de Africa con el mar de Berbería, y se contentaban con describirla hasta la costa de Zingel, que es la de la Cafrería, por lo cual no podemos dudar que el primer descubrimiento del paso de este mar por el cabo de Buena-

Esperanza se hizo por los europeos bajo la direccion de Vasco de Gama, ó á lo menos algunos años antes que éste montase el cabo, si es cierto haberse encontrado cartas hidrográficas anteriores á esta navegacion, en que el Cabo estaba señalado con el nombre de *Fronteira de Africa*. Antonio Galvan testifica, por relacion de Francisco de Sousa Tavares, que en 1528 le hizo ver el infante don Fernando una carta semejante que se hallaba en el monasterio de Alcobaza, hecha 120 años antes, acaso por la que aseguran hay en Venecia en el tesoro de San Marcos, la cual se cree haber sido copiada de la de Marco Polo, que señala tambien la punta de Africa, segun el testimonio de Ramusio etc.» La ignorancia de aquellos siglos, en órden á la navegacion al rededor del Africa, parecera acaso menos estraña que el silencio del editor de esta antigua relacion por lo concerniente á los pasages de Herodoto, Plinio etc. que hemos citado, con los cuales se prueba que los antiguos habian rodeado el Africa.

De cualquier modo que sea, actualmente conocemos muy bien las costas de aquel continente; pero por mas tentativas que se han hecho para penetrar á lo interior del pais, no se ha conseguido conocerle suficientemente para dar relaciones exactas de él. Seria sin embargo muy apreciable que, por el Senegal ó por cualquiera otro rio, se subiese hasta llegar á lo interior de las tierras, y se formase allí algun establecimiento, pues, segun todas las apariencias, se encontraria un pais tan rico en minas preciosas como el Perú ó el Brasil, respecto saberse que los rios de Africa acarrean mucho oro; y como aquel continente es un pais de montes muy elevados, y además está situado debajo del Ecuador, no es dudable que contendrá como la América, minas de los metales mas pesados, y de las piedras mas compactas y duras.

La vasta estension de la Tartaria Septentrional y Oriental no ha sido reconocida hasta estos últimos tiempos en que, si son exactos los mapas de los moscovitas, se conocen las costas de toda aquella parte del Asia, deduciéndose de ellos que, desde la punta de la Tartaria Oriental hasta la América Septentrional, casi no hay mas que un espacio de 400 á 500 leguas, y aun recientemente se ha pretendido que era mucho mas corta esta travesia, pues en la gaceta de Amsterdam de 24 de enero de 1747 se dijo, en el artículo de Petersburgo, que Mr. Stoller habia descubierto mas allá de Kamtschatka una de las islas de la América Septentrional, y demostrado que se podia ir á ella desde las tierras del imperio de Rusia por una corta travesía. Algunos jesuitas y otros misioneros aseguran tambien haber reconocido en Tartaria varios salvages, á quienes habian catequizado en América, lo cual supondria en efecto que la travesia era todavia mucho mas corta. Este autor pretende igualmente que los dos continentes del antiguo y Nuevo Mundo se unen por el Norte, y dice que las últimas navegaciones de los japoneses dan márgen para pensar que la travesia referida solo es una bahia, mas arriba de la cual se puede ir por tierra de Asia á América; pero esto necesita confirmacion, pues hasta ahora se ha creido, con alguna probabilidad, que el continente del polo artico está enteramente separado de los demas continentes, del mismo modo que el del polo antartico.

La astronomia y el arte de la navegacion se han perfeccionado tanto en nuestros dias, que razonablemente se puede esperar vendremos á tener con el tiempo conocimiento exacto de toda la superficie del globo, de la cual los antiguos solo conocian una corta porcion, porque no teniendo brújula no se atrevian á esponerse á la alta mar. Bien se que algunas personas han intentado probar que los árabes habian inventado la brújula y servídose de ella, mucho antes que nosotros, para navegar por el mar de la India, y comerciar hasta la China; pero esta opinion me ha parecido siempre inverosimil, porque, á mas de no haber en las lenguas árabe, turca ni persiana, voz alguna que signifique la brújula ó aguja de marear, por lo cual se valen actualmente de la palabra italiana *bossola*, ni saben todavia el modo de construirla, ni aun tocar la aguja al iman, y se ven precisados á comprar de los europeos las brújulas de que usan. Lo que dice el padre Martini de que los chinos conocian la brújula mas ha de tres mil años (1) me parece igualmente desnudo de fundamento, porque si esto fuese y en efecto hubiesen encontrado el arte de navegar en alta mar, hubieran sin duda hecho mas uso de él, y no hubieran tomado para ir á Cochinchina un rodeo inútil, ni ceñídose á hacer siempre unos viages tan cortos, que el mas largo era de Java á Sumatra: á que se añade que en tal caso hubieran descubierto antes que los europeos una infinidad de islas abundantes, y de tierras fértiles, situadas en sus cercanías, pues pocos años despues de descubierta esta maravillosa propiedad del iman, hicieron los portugueses viages muy dilatados, montaron el cabo de Buena-Esperanza, atravesaron los mares de Africa y de la India, y

(1) Segun el estracto que los señores Lerroux y Guignes han hecho de los autores chinos, parece no admitir duda que la propiedad del hierro tocado á la piedra iman de dirigirse hácia los polos, es conocida de los chinos desde muy antiguo. La forma de estas primeras brújulas, era la de un hombre que giraba sobre un eje y cuyo brazo derecho señalaba siempre al Mediodia. La época de este descubrimiento fué, segun ciertas crónicas chinas, el año 1115 antes de la era cristiana, y segun otras el de 2700. Pero no obstante la antigüedad de esta invencion, se cree que no han sido los chinos quienes la han aprovechado mas haciendo largos viages.

en tanto que ellos dirigian todas sus tentativas á las partes del Mediodia y del Oriente, hacia Cristóbal Colon las suyas al Occidente.

Para adivinar que habia espacios inmensos al Occidente, no era necesario grande aplicacion, porque comparando la parte conocida del globo, por egemplo, la distancia de España á la China, y atendiendo al movimiento de la revolucion de la tierra ó del cielo, se podia fácilmente inferir que faltaba por descubrir una estension mucho mayor hácia el Occidente, que la conocida hacia el Oriente: de que se deduce, que si los antiguos no hallaron el Nuevo Mundo, no fué por falta de conocimientos astronómicos, sino solamente por carecer de la brújula. Los pasages de Platon y de Aristóteles, en que hablan de tierras muy remotas, mas allá de las Columnas de Hércules, parece indican que algunos navegantes habian sido arrojados por las tempestades á América, de donde no habian podido regresar, sino á costa de infinitos trabajos; y puede conjeturarse que, aun cuando los antiguos hubiesen estado persuadidos de que existia aquel continente, por las relaciones de los mismos navegantes, no hubieran imaginado posible abrirse camino que los condujese á él, no teniendo ninguna guia, ni conocimiento de la brújula.

Confieso que no es absolutamente imposible viajar en alta mar sin la brújula, y que algunas personas resueltas hubieran podido ir en busca del Nuevo Mundo, guiándose solamente por las estrellas cercanas al polo, mucho mas cuando, por tener los antiguos conocimiento del astrolabio, podia haberles ocurrido salir de Francia ó España, y dirigir su rumbo hácia el Occidente, dejando siempre la estrella polar á la derecha, y tomando frecuentemente la altura para caminar siempre, con corta diferencia, bajo el mismo paralelo. Este fué sin duda el medio de que se valieron

los cartagineses, de quienes habla Aristóteles, para volver de aquellas tierras lejanas, dejando la estrella polar á la izquierda; pero es preciso confesar que semejante viage no hubiera dejado de considerarse como empresa temeraria, y por consiguiente, no debe admirarnos que los antiguos ni aun concibiesen tal proyecto.

Ya en tiempo de Cristóbal Colon se habian descubierto las islas de los Azores, las Canarias y la Madera, y observádose que, cuando los vientos de Poniente habian reinado mucho tiempo, arrojaba el mar á las costas de aquellas islas pedazos de maderas estrangeras, cañas de especie desconocida, y cadáveres que en varias señales se reconocia no ser europeos ni africanos. El mismo Colon notó venian de la parte de Poniente ciertos vientos de corta duracion, y se persuadió á que eran vientos de tierra; pero sin embargo de estas observaciones, de que carecieron los antiguos no menos que del auxilio de la brújula, restaba vencer tantas y tales dificultades, que solo el éxito podia justificar la empresa; porque, suponiendo por un instante que el continente del Nuevo Mundo hubiese estado á 1,000 ó 1,500 leguas mas de distancia de lo que efectivamente está, lo cual Colon no podia saber ni preveer, este descubridor no hubiera llegado allá, y acaso aquel gran continente estaria todavía ignorado. Esta conjetura es tanto mas fundada, cuanto Colon, aunque era el navegante mas hábil de su siglo, se halló atónito en su segundo viage al Nuevo Mundo, á causa de que, no habiendo encontrado la vez primera mas que islas, y dirigido por lo mismo su rumbo mas al Mediodia, con el fin de ver si descubria alguna tierra firme, se lo impedian las corrientes, cuya considerable estension y direccion, siempre opuestas á su navegacion, le obligaron á regresar para buscar tierra al Occidente, habiéndose imaginado no ser las

corrientes las que le impedian continuar su rumbo al Mediodia, sino que el mar se iba elevando hácia el cielo, y que acaso uno y otro se tocaban por la parte del Mediodia: tan cierto es que en las empresas árduas la mas leve circunstancia infeliz puede trastornar el juicio y abatir el valor.

Acerca de lo que acabamos de decir sobre el descubrimiento de América, un crítico, mas juicioso que el autor de las *Cartas á un Americano*, ha censurado este pasage, por la especie de agravio que de él resulta á la memoria de un hombre tan grande como Cristóbal Colon, pues *es confundirle*, dice, *con sus marineros, imaginar que pudo creer que el mar se elevaba hácia el cielo, y que acaso se tocaban uno y otro por la parte del Mediodia.* Yo me sujeto con gusto á esta crítica, que me parece muy fundada; y á la verdad debí atenuar este hecho, que sin duda copié de alguna relacion, porque es de presumir que aquel navegante conocia distintamente la figura del globo, tanto por sus propios viages, como por los de los portugueses al cabo de Buena-Esperanza y á las Indias Orientales. Con todo, sabemos que Colon, cuando llegó á las tierras del Nuevo continente, se creia á corta distancia de las del Oriente de Asia; y no era estraño, porque, como aun no se habia dado vuelta al rededor del globo, no podia conocer su circunferencia, ni entender que la tierra tuviese efectivamente la estension que tiene. Por otra parte, es preciso confesar que aquel primer navegante hácia el Occidente, no podia dejar de admirarse al ver que, pasadas las Antillas, no le era posible acercarse á las costas del Mediodia, de las cuales era repelido continuamente. Este obstáculo subsiste aun en el dia, de suerte que en ninguna estacion se puede ir de las Antillas á la Guiana por donde se viene de esta á aquellas, á causa de la rapidez de las corrientes, que continuamente se dirigen á dichas islas, por lo cual se necesitan dos meses para el regreso, siendo así que en cinco ó seis dias se viene de la Guiana á las Antillas, porque para restituirse á aquella, es forzoso engolfarse navegando hácia nuestro continente, y dirigir despues el rumbo á la tierra firme de la América Meridional. Estas corrientes constantes de la Guiana á las Antillas tienen tanta fuerza, que no pueden superarse con el auxilio del viento, y no habiendo egemplar de esto en el mar Atlántico, no es de admirar que Colon, que procuraba vencer este nuevo obstáculo, y que, á pesar de todos los recursos de su ingenio y de su inteligencia en la náutica, no podia adelantar nada hácia la parte del Mediodia, pensase que habia allí alguna causa muy estraordinaria, y tal vez una elevacion mayor en aquella parte del mar que en ninguna otra, porque en efecto las corrientes de la Guiana á las Antillas son tan rápidas como si cayesen de un parage elevado á otro que no lo fuese tanto.

Los rios cuyo movimiento puede causar las corrientes de la Cayena á las Antillas, son:

1.° El rio de las Amazonas, cuyo ímpetu es grandísimo, y cuyo embocadero tiene 70 leguas de ancho, siendo su direccion mas al Norte que al Sur.

2.° El rio Ouassa, de igual rapidez y direccion, y de cosa de una legua de ancho en su embocadero.

3.° El Oyapok, todavía mas rápido que el Ouassa, y que viene de mas lejos, siendo su embocadero casi igual al del precedente.

4.° El Aprouak, casi de igual estension, curso y embocadero que el Ouassa.

5°. El rio Kaw, mas pequeño, y de menos curso y embocadero, pero muy rápido, sin embargo de venir de una llanura pantanosa, á 25 ó 30 leguas del mar.

6.° El Oyak, rio muy caudaloso que se separa en dos brazos á su embocadero para formar la isla de Cayena. A 20 ó 25 leguas de distancia entra en este rio otro llamado Oraput, que es muy impetuoso, y tiene su origen en una montaña de peña, de la cual se precipita en rapidísimos torrentes.

7.° Uno de los brazos del Oyak se incorpora cerca de su embocadero con el rio de Cayena, y unidos ambos tienen mas de una legua de ancho: el otro brazo del Oyak casi no tiene de ancho sino media legua.

8.° El rio Kourou, que es rapidísimo y tiene mas de media legua de ancho, hasta su embocadero: sin contar el Macousia, que aunque no viene de lejos, no deja de suministrar gran cantidad de agua.

9.° El Sinamari, cuya madre tiene poca anchura, pero que es muy impetuoso y viene de muy lejos.

10. El rio Maroni, por el cual se ha subido hasta mucha distancia, sin embargo de ser muy rápido. Este rio tiene mas de una legua de embocadero, y esceptuando el de las Amazonas, es el mas caudaloso: su embocadero es limpio y desembarazado, en lugar de que los de los rios de las Amazonas y Orinoco están sembrados de gran porcion de islas.

11. Los rios de Surinam, de Berbice, de Essequebé y algunos otros hasta el Orinoco, que como se sabe, es un rio muy caudaloso. Parece que del légamo acumulado de estos rios y de las tierras que han arrastrado de las montañas, se han formado todas las partes bajas de aquel vasto continente, en medio del cual no se encuentran sino algunas montañas, que por la mayor parte han sido volcanes, y tienen muy poca elevacion para que las nieves y los hielos cubran sus cimas.

Parece, pues, que del concurso de todas las corrientes de este gran número de rios se ha formado la corriente general del mar desde Cayena á las Antillas, ó mas bien desde el rio de las Amazonas; y esta corriente general en aquellos parages se estiende quizá á mas de 60 leguas de distancia de la costa Oriental de la Guiana.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ARTÍCULO VII.

SOBRE LA PRODUCCION DE LAS CAPAS DE TIERRA.

En el artículo primero manifestamos que, en virtud de la mútua atraccion de las partes de la materia, y por la fuerza centrífuga, que resulta del movimiento de rotacion sobre su eje, tomó la tierra necesariamente la figura de un esferoide, cuyos diámetros difieren en una 230ma parte, y que no podia proceder sino de las alteraciones acaecidas en la superficie, y causadas por los movimientos del aire y de las aguas, el haberse hecho mas notable esta diferencia, como se intenta deducir de las medidas tomadas en el ecuador y en el círculo polar. Esta figura de la tierra, que concuerda muy bien con las leyes de la hidrostática, y con nuestra teórica, supone que el globo, al tiempo de tomar su forma, se hallaba en estado de fluidez, y ya hemos probado que el movimiento de proyeccion y el de rotacion, se imprimieron á un mismo tiempo por un mismo impulso. Que la tierra se halló en estado de fluidez, producida por el fuego, se creerá sin dificultad si se atiende á la naturaleza de las materias que encierra el globo, cuya mayor parte como las arenas y las gredas son materias vitrificadas ó vitrificables, y si ademas de esto se reflexiona la imposibilidad de que la tierra haya podido hallarse nunca en un estado de fluidez producida por las aguas, supuesto que la cantidad de estas es incomparablemente menor que la de la tierra, y que no hay en el agua virtud alguna para disolver las arenas, piedras y demas materias de que la tierra se compone.

De lo dicho se deduce que la tierra no pudo tomar su figura sino en el tiempo en que el fuego la liquidó; y siguiendo nuestra hipótesis, concibo que su forma, al salir del cuerpo solar, era la de un torrente de materias derretidas y de vapores inflamados, el cual se reunió por la atraccion mútua de las partes, y vino á ser un globo, á quien el movimiento de rotacion dió la figura de un esferoide; y que cuando la tierra se enfrió, los vapores, estendidos al principio, como vemos estenderse las colas de los cometas, se condensaron poco á poco, cayeron convertidos en agua sobre la superficie del globo, y depositaron al mismo tiempo un limo mezclado de materias sulfúreas y salinas, parte de las cuales se introdujo, mediante el movimiento de las aguas, en las hendiduras perpendiculares, donde ha producido los metales y minerales, y el resto quedó en la superficie de la tierra, formándose de él la de color bermejo, de que se compone la primera capa de la tierra, y que, segun los diferentes lugares está mas ó menos impregnada de partículas animales ó vegetales, reducidas á moléculas, en las cuales no es ya perceptible la organizacion.

Conforme á esto, en el primer estado de la tierra, se componia el globo, en lo interior, como creo lo está actualmente, de una materia vitrificada, sobre la cual se han encontrado las partes mas desmenuzadas por el fuego, como las arenas, que no son otra cosa que fragmentos de vidrio, y sobre estas las partes mas ligeras: las piedras pomes, las espumas y las escorias

de la materia vitrificada nadaron y formaron las gredas y las arcillas, quedando el todo cubierto por encima con una capa de agua de 600 á 700 pies de profundidad, producida por la condensacion de los vapores, cuando el globo empezó á enfriarse. Esta agua depositó en todas partes una capa limosa, mezclada de todas las materias que pueden sublimarse y exhalarse por la violencia del fuego; y el aire se formó de los vapores mas sutiles, los cuales por su ligereza se desprendieron de las aguas, y las superaron.

Tal era el estado del globo cuando la accion del flujo y del reflujo, la de los vientos y del calor del sol empezaron á alterar la superficie de la tierra. El movimiento diurno, y el del flujo y el reflujo elevaron al principio las aguas bajo los climas meridionales, y estas trasportaron y llevaron hácia el ecuador el limo, gredas y arenas, y levantando las partes del ecuador, deprimieron, quiza lentamente, las de los polos casi las dos leguas de que hemos hablado; porque las aguas desmoronaron en breve y redujeron á polvo las piedras pomes y las demas partes esponjosas de la materia vitrificada, que estaban en la superficie, escavaron profundidades, formaron alturas que con el tiempo han venido á ser continentes, y produjeron todas las desigualdades que vemos en la superficie de la tierra, las cuales son mas notables hácia el ecuador que hácia cualquiera otra parte, estando los montes mas altos entre los trópicos y en medio de las zonas templadas, y los mas bajos en el círculo polar y mas allá de él. Así es que tenemos entre los trópicos las cordilleras y casi todos los montes de Méjico y del Brasil, los montes de Africa, á saber, el grande y el pequeño Atlas, los montes de la Luna, etc. y que ademas de esto, las tierras que están entre los trópicos, son las mas desiguales de todo el globo, como tambien los mares, pues entre los trópicos se encuentran muchas

mas islas que en todas las demas partes; lo cual manifiesta evidentemente que las mayores desigualdades de la tierra se hallan en efecto en las cercanías del ecuador.

Aunque mi teoría no depende de esta hipótesis, en cuanto á lo acaecido en el tiempo de este primer estado del globo, he querido hablar de ella en este artículo, á fin de manifestar el enlace y la posibilidad del sistema que he propuesto, y cuyo estracto dí en el artículo primero: debiéndose solamente observar que mi teoría que es el testo de esta obra, no empieza desde tan lejos, pues yo tomo la tierra casi en el estado en que la vemos actualmente, y no me valgo de ninguna de las suposiciones á que es preciso apelar cuando se quiere discurrir sobre el estado pasado del globo terrestre; pero como doy una nueva idea con motivo del limo de las aguas, que en mi concepto formó la primera capa de tierra que rodea el globo, me ha parecido tambien necesario esponer aquí las razones en que fundo esta opinion. Los vapores que se elevan en el aire, producen las lluvias, rocíos, fuegos aëreos, truenos y demas meteoros: por consiguiente, estos vapores están mezclados de partículas acüeas, aëreas, sulfúreas, terrestres etc., y estas partículas sólidas y terrestres son las que forman el limo de que vamos á hablar. Cuando se deja sentar el agua de lluvia, se forma un sedimento en el fondo; y si habiendo recogido cantidad de rocío, se deja sentar y corromper, produce una especie de limo que cae al fondo del vaso, y que no solo es muy abundante y en mayor copia en el rocío que en el agua de lluvia, sino tambien craso, unctuoso y rojizo.

La primera capa que rodea el globo de la tierra se compone de este limo mezclado con partes de vegetales ó de animales destruidos, ó bien con partículas lapídeas ó areniscas. Casi en todas partes se puede

observar que la tierra de labor es bermeja, y está mas ó menos mezclada de estas diferentes materias: las particulas de arena ó de piedra que se encuentran en ella, son de dos especies, unas toscas y macizas, otras mas finas, y á veces impalpables: las mas gruesas vienen de la capa inferior, de donde se desprenden cuando se labra la tierra, si ya no es que el limo superior, introduciéndose y penetrando en la capa inferior, que es de arena ó de otras materias desmenuzadas, forme las tierras que llaman *arenas grasas*: las demas partes lapideas, que son mas finas, vienen del aire, caen como los rocios y las lluvias, y se mezclan intimamente con el limo, siendo este propiamente el residuo del polvo que el aire trasporta, el cual arrebatado continuamente de la superficie de la tierra por los vientos, vuelve á caer despues de haberse empapado de la humedad del aire.

Cuando el limo es en gran cantidad, y por el contrario, las partes lapideas y areniscas son pocas, la tierra es rojiza y muy fértil, y se une ó amasa fácilmente; y si al mismo tiempo está mezclada con cantidad notable de vegetales, ó de animales destruidos, es negrizca, y por lo comun mas fértil que la primera; pero si solo hay una corta porcion de limo, como tambien de parte vegetales ó animales, entonces la tierra es blanca y estéril; y cuando las partes areniscas, lapideas ó cretáceas, que componen estas tierras estériles ó desnudas de limo, están mezcladas de suficiente cantidad de partes de vegetales ó de animales destruidos, forman las tierras negras y ligeras que no tienen trabazon alguna, y son poco fértiles; de suerte que segun las diferentes combinaciones de estas tres diversas materias de limo, de partes animales y vegetales, y de particulas de arena y piedra, son mas ó menos fecundas las tierras y de diferente color. En nuestro discurso sobre los vegetales esplicaremos

por menor lo concerniente á la naturaleza y cualidad de las diferentes tierras, lo cual fuera aquí inoportuno, pues solo tratamos al presente de manifestar como se ha formado la primera capa que cubre al globo, y que proviene del limo de las aguas.

Para fijar nuestras ideas, tomemos el primer terreno que se presente y en que se hayan hecho escavaciones profundas, por egemplo el terreno de Marly-la-Ville, donde los pozos son muy profundos. Aquel pais es elevado, pero llano y fértil, y sus capas de tierra están colocadas horizontalmente. Yo he hecho traer muestras de todas aquellas capas, que Mr. Dalibard, hábil botánico, y versado á mas de esto en todas las partes de las ciencias, tuvo á bien hacer tomar á su vista, y despues de haber ensayado todas estas materias con el agua fuerte he formado la tabla siguiente.

Estado de las diferentes capas de tierra que se encuentran en Marly-la-Ville hasta profundidad de 110 pies (1).

	MEDIDA DE BURGOS. Pies.	Pulgs.
I. Tierra fuerte y tenaz, rojiza, mezclada con mucho limo, muy corta porcion de arena vitrificable, y algo mas de arena calcinable, que podemos llamar cascajo.	15	2
II. Tierra fuerte ó limo mezclado con mayor porcion de cascajo y algo mas de arena vitrificable.	2	11
III. Limo mezclado con gran porcion de		

(1) La escavacion se hizo con el objeto de abrir un pozo.

		Pies	pigs.
	arena vitrificable, y que hacia muy poca esfervescencia con el agua fuerte.	3	6
IV.	Marga dura que hacia mucha efervescencia con el agua fuerte.	2	4
V.	Piedra margosa bastante dura.	4	8
VI.	Marga en polvo, mezclada con arena vitrificable.	10	5
VII.	Arena finisima vitrificable.	1	9
VIII.	Marga en polvo mezclada con un poco de arena vitrificable.	4	1
IX.	Marga dura, en que se encuentra verdadero guijarro, que es el pedernal perfecto.	4	1
X.	Cascajo ó polvo de marga.	1	2
XI.	*Eglantina*, que es una piedra de la dureza y del grano del mármol, y al mismo tiempo sonora.	1	9
XII.	Arena gruesa margosa.	1	9
XIII.	Marga en piedra dura de grano muy fino.	1	9
XIV.	Marga en piedra cuyo grano es menos fino.	1	6
XV.	Marga mas granugienta y tosca.	2	11
XVI.	Arena vitrificable finisima, mezclada de conchas de mar fósiles, separadas de la arena, en las cuales se ven todavia sus colores y barnices naturales.	1	9
XVII.	Arena muy menuda ó polvo fino de marga.	2	4
XVIII.	Marga en piedra dura.	4	1
XIX.	Marga en polvo bastante grueso.	1	9
XX.	Piedra dura y calcinable como el mármol.	1	2
XXI.	Arena gris vitrificable, mezclada de conchas fósiles, señaladamente de ostras y de *espondiles*, las cuales ni están incorporadas con la arena, ni		

		Pies	pigs.
	de modo alguno petrificadas.	3	6
XXII.	Arena blanca vitrificable, mezclada con las mismas conchas.	2	4
XXIII.	Arena vitrificable, rayada de blanco y rojo, y mezclada con iguales conchas.	1	2
XXIV.	Arena vitrificable mas gruesa y con la misma mezcla.	1	2
XXV.	Arena gris, fina, vitrificable y mezclada con las mismas conchas.	9	11
XXVI.	Arena crasa finisima en que solo hay algunas conchas.	3	6
XXVII.	Piedra arenisca	3	6
XXVIII.	Arena vitrificable rayada de rojo y blanco.	4	8
XXIX.	Arena blanca vitrificable.	4	1
XXX.	Arena vitrificable rogiza.	17	6
	Profundidad en que cesó la escavacion.	117	10

He dicho que habia ensayado todas estas materias con agua fuerte, porque cuando la inspeccion y comparacion de las materias con otras ya conocidas no basta para poder denominarlas y colocarlas en la clase á que corresponden, no hay medio mas pronto, ni quizá mas seguro, que el de probar con agua fuerte las materias terreas y lapideas, pues aquellas que los espiritus acidos disuelven prontamente, ocasionando en ellas calor y efervescencia, son ordinariamente calcinables, y al contrario vitrificables las que resisten á dichos espiritus, de modo que no hacen impresion en ellas.

Por el estado precedente se reconoce que el terreno de Marly-la-Ville fué en otro tiempo fondo de mar, que se ha elevado por lo menos 87 pies, puesto

que se hallan conchas á esta misma profundidad. Estas conchas han sido trasportadas por el movimiento de las aguas al mismo tiempo que la arena en que se hallan, y el todo cayó en forma de sedimentos que se nivelaron y han producido las diferentes capas de arena gris, blanca, rayada de blanco y rojo, etc. cuyo grueso total es de 17 á 21 pies. Todas las demas capas superiores, hasta la primera, han sido igualmente trasportadas por el movimiento de las aguas del mar, y depositadas en forma de sedimentos, como sin duda alguna se infiere de la situacion horizontal de las capas, de las diversas camadas de arena mezcladas de conchas, y de las de marga, que no son otra cosa que residuos, ó por mejor decir, fragmentos de conchas: el último lecho ha sido formado casi enteramente por el limo de que he dos hablado, el cual se ha mezclado con parte de la marga que habia en la superficie.

He escogido este egemplo como el menos ventajoso para nuestra esplicacion, porque desde luego parece difícil concebir que el limo del aire y el de las lluvias y rocios hayan podido producir una capa de tierra fuerte y tenaz, de cerca de 30 pies de grueso; pero debe observarse que es muy raro, sobre todo en los paises algo elevados, encontrar un grueso tan grande de tierras de labor, cuya capa ordinariamente no tiene sino tres ó cuatro pies de grueso, y á veces un solo pie. En las vegas rodeadas de colinas es mas gruesa esta capa de tierra buena, porque las lluvias desprenden la tierra de las colinas, y la trasportan á las vegas; pero como, sin suponer aquí nada de esto, veo que las últimas capas formadas por las aguas del mar son camadas de mar muy gruesas, debo imaginar que esta marga á los principios tenia un grueso aun mayor, y que de los 15 pies que componen el grueso de la capa superior, muchos de ellos

eran de marga cuando el mar abandonó aquel pais y dejó el terreno descubierto. Esta marga espuesta al aire se fundiria con las lluvias, y la accion del aire y del calor del sol produciria en ella grietas y hendiduras pequeñas, alterándola por todas estas causas esternas hasta dividirla y reducirla á polvo cuando la dejamos espuesta á las injurias del aire. El mar no abandonaria tan precipitadamente aquel terreno, que no volviese á cubrirle algunas veces, ya fuese por el movimiento alternativo de las mareas, ó ya por la elevacion estraordinaria de las aguas en tiempos borrascosos, y con aquella capa de marga mezclaria lodo, cieno y otras materias limosas, hasta que al fin el terreno se encontrase mas alto que las aguas, á cuyo tiempo empezarian las plantas á crecer en él, y entonces seria cuando el limo de las lluvias y de los rocios daria color y penetraria esta tierra, comunicándola un primer grado de fertilidad que los hombres aumentarian en breve por medio del cultivo, cavando y surcando su superficie, y facilitando de este modo al limo de las lluvias y de los rocios penetrar mas adelante, lo cual habrá producido al fin la capa de tierra blanca de 15 pies de grueso.

No me detendré por ahora en examinar si el color rojizo de las tierras vegetales, que es tambien el del limo del rocio y de las lluvias, procede del hierro contenido en ellas. Este punto, que no deja de ser importante, se examinará en nuestro discurso sobre los minerales: basta haber espuesto nuestro modo de concebir la formacion de la capa superficial de la tierra; y vamos á probar con otros egemplos que la formacion de las capas interiores no puede dejar de ser obra de las aguas.

La superficie del globo, dice Woodward, esta capa esterior sobre que caminan los hombres y los brutos, y que sirve de almacen para la formacion de

los vegetales y los animales, está por la mayor parte compuesta de materia vegetal ó animal, que permanece siempre en movimiento y en continua mudanza. Todos los animales y vegetales, que han existido desde la creacion del mundo, han sacado siempre y sucesivamente de esta capa la materia de que se han compuesto sus cuerpos, y la han restituido, cuando han muerto, aquella materia prestada, la cual queda en dicha capa, dispuesta siempre á que la tomen de nuevo para formar otros cuerpos de la misma especie, sucesivamente y sin ninguna interrupcion, porque la materia que compone un cuerpo es propia y está naturalmente dispuesta para constituir otro cuerpo de la misma especie. En los paises inhabitados, donde no se cortan los bosques, y donde los animales no pacen la yerba ni las plantas, esta capa de tierra vegetal se aumenta considerablemente con el tiempo; y en todos los bosques, aun en los que se cortan, hay una capa de tierra fuerte, de 7 á 9 pulgadas de grueso, formada únicamente de las hojas, ramas y cortezas que se han podrido. He observado muchas veces en un camino real antiguo, hecho, segun dicen, en tiempo de los romanos, el cual atraviesa una grande estension de la Borgoña, haberse formado sobre las piedras de dicho camino una capa de tierra negra de mas de un pie de grueso, que actualmente cria árboles de bastante altura, siendo así que esta capa no se compone sino de una tierra fuerte, formada de las hojas, cortezas y ramas podridas. Como los vegetales estraen para su nutrimento mucha mas sustancia del aire y del agua que de la tierra, sucede que pudriéndose, restituyen á la tierra mas de lo que han sacado de ella; á que se añade que las selvas atraen las aguas de lluvia deteniendo los vapores; por lo cual, en un bosque á que no se tocase en mucho tiempo, la capa de tierra, que sirve para la vegetacion

se aumentaria notablemente; pero restituyendo á la tierra los animales menos de lo que estraen de ella, y haciendo los hombres consumos enormes de madera y plantas para el fuego y otros usos, la capa de tierra vegetal de un pais habitado, debe disminuirse continuamente y llegar por fin á ser como el terreno de la Arabia Petrea y de otras muchas provincias del Oriente, que sin disputa es el clima mas antiguamente habitado, donde no se encuentra mas que sal y arenas; porque la sal fija de las plantas y de los animales permanece, al paso que se volatilizan todas las demas partes.

Habiendo hablado de esta capa de tierra esterior que cultivamos, es preciso examinar la posicion y formacion de las capas interiores. La tierra, dice Woodward, parece en cualquier parte en que se escave, compuesta de capas colocadas una sobre otra, como otros tantos sedimentos que sucesivamente hubiesen caido al fondo del agua: las capas que están mas profundas, son por lo comun las mas gruesas; y las que hay sobre estas, van siendo sucesivamente mas delgadas hasta la superficie. En estas diferentes capas se encuentran conchas de mar, y dientes y huesos de pescados, y no solo se encuentra esto en las capas blandas, como en la creta, arcilla y marga, sino tambien en las capas mas sólidas y duras, como son las de piedra, de mármol, etc. Estas producciones marinas estan incorporadas con la piedra; y cuando rompemos ésta y separamos de ella la concha se observa siempre quedar en la piedra el molde ó la forma de la superficie de la misma concha, tan exactamente que no deja duda en que todas las partes estaban perfectamente contiguas y aplicadas á la concha. «Me he asegurado, *dice este autor*, que en Francia, Flandes, Holanda, España, Italia, Alemania, Dinamarca, Suecia y Noruega, la piedra y de-

mas sustancias terrestres están dispuestas por capas igualmente que en Inglaterra: que estas capas están divididas por hendiduras paralelas: y que dentro de las piedras y otras sustancias terrestres y compactas, hay gran cantidad de conchas y otras producciones de mar, dispuestas del mismo modo que en Inglaterra; y he sabido tambien que estas capas se hallan del mismo modo en Berberia, Egipto, Guinea y demas partes del Africa, en la Arabia, Siria y Persia, en el Malabar, en la China y demas provincias del Asia, en la Jamaica, en las Barbadas, en Virginia, en la Nueva Inglaterra, en el Brasil, en el Perú, y en las demas partes de la América.»

No dice este autor como ni por quien supo que las capas de tierra en el Perú contenian conchas; pero como en general sus observaciones son exactas no dudo que tomase buenos informes, y por lo mismo me persuado á que deben encontrarse conchas en las capas de tierra del Perú, como se encuentran en todas las demas partes. Hago esta prevencion con motivo de una duda que poco ha se suscitó y voy á referir.

En una escavacion que se hizo en Amsterdam para construir un pozo, se cavó hasta 270 pies de profundidad, y se encontraron las capas de tierra siguientes: 8 pies y dos pulgadas de tierra vegetal: 10 pies y medio de carbon de tierra: 10 pies y medio de greda blanca: 9 pies y 4 pulgadas de arena: 4 pies y pulgadas de tierra: 12 pies y 10 pulgadas de arcilla: 4 pies y 8 pulgadas de tierra: 12 pies 10 pulgadas de arena, en la cual se acostumbra hincar las estacas que sostienen las casas de Asmterdam: despues 2 pies y 4 pulgadas de arcilla: 4 pies y 8 pulgadas de arenilla blanca: 5 pies y 10 pulgadas de tierra enjuta: 1 pie y pulgadas de tierra blanca: 16 pies y 4 pulgadas de arena: 9 pies y 4 pulgadas de arcilla mezclada con arena: 4 pies y 8 pulgadas de arena con mezcla de conchas: despues un grueso de 119 pies de greda; y finalmente 36 pies y 2 pulgadas de arena donde se acabó la escavacion.

Rara vez sucede cavar hasta una profundidad tan grande sin encontrar agua; y en este hecho hay varias cosas dignas de notar: la primera es que el agua del mar no se comunica á lo interior de la tierra por via de filtracion, como vulgarmente se cree: la segunda; que se encuentran conchas á 116 pies de profundidad desde la superficie de la tierra, en un pais sumamente bajo, y que por consiguiente el terreno de Holanda ha adquirido 116 pies de elevacion por los sedimentos del mar; y la tercera la cual se puede inferir de las dos anteriores, que la capa de greda de grueso de 119 pies y la de arena que está debajo y en que se escavó hasta 36 pies y 2 pulgadas, quedando ignorado su grueso total, no están acaso muy distantes de la primera capa de la verdadera tierra antigua y originaria, tal cual estaba al tiempo de su primera formacion, y antes que el movimiento de las aguas hubiese mudado su superficie. Hemos dicho en el artículo primero, que, si se quisiese hallar la tierra antigua, seria precisoe scavar en los paises del Norte mas bien que hácia el ecuador, y en las vegas ó valles mas bien que en los montes ó terrenos elevados. En el caso presente hallamos reunidas estas condiciones, y solo desearíamos que se hubiese continuado la escavacion hasta mayor profundidad, y que el autor nos hubiese dicho si habia conchas ú otras producciones marinas en aquella capa de greda de 119 pies de grueso, y en la de arena que estaba debajo. Este egemplo confirma lo que hemos dicho, á saber, que cuanto mas se profundiza en lo interior de la tierra, se encuen-

tran mas gruesas las capas, lo cual se esplica sin violencia en nuestra teoría.

Tenemos algunos egemplos de escavaciones y de pozos en que se han observado diferentes capas de tierra á cierta profundidad, cuales son la del Amsterdam, que tiene 232 pies de hondura, y la del de Marly-la-Ville, de que acabamos de hablar y que es de hondo 101 pies. Otros muchos egemplos podriamos citar si los observadores estuviesen de acuerdo en su nomenclatura: pero unos llaman *marga*, ó sea tierra blanquecina, á la que no es realmente sino *greda*; otros las creen compuestas de particulas de piedras calizas, y aun hay algunos que las consideran de arena caliza; sin que á pesar de tan diferentes pareceres nos den ningun fruto ni investigaciones, ni un escrito sobre estas materias, porque siempre quedamos en la misma incertidumbre acerca de la naturaleza de las substancias de que tratan.

El terreno de la Lorena se divide en dos grandes zonas enteramente distintas; la Oriental que cubre la cordillera de los Vosgos, montañas primitivas y compuestas de materias vidriosas y cristalizadas, granito, porfiro, jaspes y cuarzo, esparcidos en montones sin formar listas ó capas. En esta cordillera no se encuentra el menor indicio de producciones marinas, y las colinas que se desprenden de ella son de arena vidriosa. Donde concluyen estas colinas y sobre una llanura continuada por toda la línea de un descenso, principia la otra zona, cuyo terreno enteramente calizo y en capas horizontales, está lleno ó mas bien compuesto de cuerpos marinos.

Los bancos y las capas de tierra en el Perú están perfectamente horizontales y guardan proporcion alguna vez á mucha distancia en diferentes montañas, cuya mayor parte tienen 200 á 300 toesas de

altura son casi siempre inaccesibles y están frecuentemente cortadas como murallas, lo cual deja ver sus capas horizontales. Cuando por casualidad hay alguna redonda y se encuentra enteramente separada de las demas, cada una de estas capas forma una especie de cilindro muy plano y un cono truncado de pequeña altura: estas diferentes capas colocadas unas bajo de otras y que se distinguen por su color y por sus diferentes contornos, han dado al conjunto la forma de un trabajo artificial ejecutado con la regularidad mas perfecta. Obsérvase en aquellos paises con mucha frecuencia, que las montañas presentan unas veces el aspecto de edificios suntuosos, capillas, torreones y cúpulas elevadas, y otras el de verdaderas fortificaciones, con sus correspondientes murallas y baluartes. No debe, pues, dudarse en vista de aquellos objetos y del modo con que se hallan arregladas sus capas, que la tierra se ha ido bajando en su derredor; parece que aquellas montañas de cimientos en estremo sólidos, han quedado como testigos y monumentos que dan á conocer la elevacion que tuvo antiguamente el terreno de aquellos climas.

La montaña de las Aves, en árabe *Gebelseir*, cuya circunferencia de media legua es igual en toda su altura; parece mas bien una verdadera muralla levantada por la mano del hombre, que una roca producida por la naturaleza. El Nilo baña una parte de la falda de esta montaña situada en el Egipto superior, á cuatro jornadas y media del Cairo.

Añadiré á estas observaciones, una que hacen la mayor parte de los viageros; esta es la de que en Arabia, el terreno es de diferente naturaleza: la parte mas próxima al monte Líbano ofrece solo rocas cortadas y como destruidas, que es lo que se llama *Arábia Petrea*, de cuya region han sido arrastradas las arenas por el movimiento de las aguas formando

el suelo estéril de la *Arábia Desierta*; mientras que el limo y todas las tierras fértiles, quedaron mas lejos, en la parte que se llama *Arábia Feliz*. Ultimamente, la parte posterior de la Arabia Feliz, es mas escarpada por la parte del mar de Africa, esto es, hácia Occidente, que por la del mar Rojo que se halla al Oriente.

No solo se compone la tierra de capas paralelas y horizontales en las llanuras y en las colinas, sino que hasta los montes están por lo general compuestos del mismo modo. Puede decirse que las capas se conocen mejor en ellos que en las llanuras, por tener estas ordinariamente encima otra capa de bastante cantidad de tierra y arena, que las aguas han llevado á ellas; por lo cual, para hallar las capas antiguas, es forzoso profundizar mas en las llanuras que en los montes.

He observado frecuentemente que cuando una montaña no tiene desigualdades, y su cima está á nivel, las capas ó lechos de piedra que la componen lo están igualmente, pero que, la cima de la montaña no remata en plano horizontal, sino que forma declivio hácia el Oriente ó hácia cualquier otra parte, las capas de piedra están inclinadas hácia el mismo lado. Varias personas me habian asegurado que comunmente los bancos de las canteras se inclinaban un poco hácia la parte de Levante; pero habiendo aprovechado todas las oportunidades que he tenido de reconocer personalmente canteras y cordilleras de peñascos he hallado ser falsa esta opinion, y que los bancos de piedra no se inclinan hácia el Levante sino cuando la cima de la colina tiene la misma inclinacion; y que por el contrario, si el declivio de la cima es hácia el Norte, el Mediodia, el Poniente ó cualquiera otra parte, los bancos de piedra tienen gual declivio hácia las mismas playas. Cuando se sacan las piedras y mármoles de las canteras, se tiene gran cuidado de cortarlos segun su posicion natural, pues si se cortasen en otra direccion tampoco se conseguirian masas de gran volúmen; y así vemos que cuando se emplean en las obras es preciso, para que la cantería sea buena y durable, colocarlos sobre su *cama de cantera* (nombre que dan los picapedreros á la capa ó banco horizontal) porque si en una obra de sillería se colocasen piedras labradas en otra direccion, se hundirian y no resistirian tanto tiempo al peso que carga sobre ellas. En esto se ve confirmado claramente haberse formado las piedras por capas paralelas y horizontales que sucesivamente se han acumulado unas sobre otras, y que de estas capas se han formado moles cuya resistencia es mayor en esta direccion horizontal que en cualquiera otra.

Finalmente, toda capa, ya sea horizontal ó inclinada, tiene el mismo grueso en toda su estension; quiero decir, que cada capa de cualquiera materia, tomada separadamente, tiene en toda su estension un grueso igual. Siempre que en una cantera la capa de piedra dura tiene por egemplo, tres pies de densidad en un parage, tiene los mismos tres pies por todas partes; y si tiene seis de grueso en un sitio, tiene los mismos en todos los demas. En las canteras de los contornos de Paris la capa de piedra buena es delgada, pues casi no escede su grueso de 21 á 23 pulgadas: en otras canteras, como en las de Borgoña, la piedra es mucho mas gruesa, y lo mismo sucede con los mármoles, de los cuales los blancos y negros son los que tienen mas gruesas las capas, y los de colores las tienen por lo comun mas delgadas, y yo conozco capas de una piedra muy dura de que el paisanage se sirve en Borgoña para cubrir sus casas, que no tienen mas que una pulgada de grueso. Vemos, pues, que los gruesos de las

diferentes capas son diversos: pero que cada una conserva el mismo grueso en toda su estension. Por punto general puede decirse que el grueso de las capas horizontales es tan vario, que va desde una línea, y aun menos, hasta 1, 10, 20, 30, y 100 pies de densidad. Las canteras, así modernas como antiguas, cuya direccion es horizontal, los ramales de las mismas y de los cortes perpendiculares, longitudinales y oblícuos de muchas montañas, prueban que hay capas de grande estension en toda suerte de direcciones. «Está bien probado, dice el historiador de la Academia, que todas las piedras han sido una pasta blanda; y habiendo canteras en casi todas las partes, se deduce que la superficie de la tierra fué en todos aquellos parages, á lo menos hasta cierta profundidad, limo y cieno. Las conchas que se encuentran en casi todas las canteras, manifiestan que este limo era una tierra disuelta por el agua del mar: por consiguiente el mar cubrió todos aquellos parages, y es constante que no pudo descubrirlos sin cubrir tambien todo lo que estaba al mismo nivel ó mas bajo, ni cubrir todos los lugares en que hay canteras, y todos los que están al mismo nivel ó mas bajo, sin cubrir toda la superficie del globo terrestre. No consideramos aquí todavía los montes que el mar debió tambien cubrir, puesto que en ellos se encuentran siempre canteras, y muchas veces conchas: si se supusiesen formados, sería mucho mas convincente nuestro raciocinio.

«El mar, prosigue el mismo historiador, cubrió por consiguiente toda la tierra, y de ahí viene que todos los bancos de piedra que hay en las llanuras son horizontales y paralelos entre sí, y que los peces debieron ser los primeros habitadores del globo, el cual todavía no podia tener animales terrestres ni aves. ¿Pero cómo se retiró el mar á las grandes concavidades, á los vastos receptáculos que ocupa al presente? Lo que mas naturalmente se ofrece al discurso es que el globo de la tierra, á lo menos hasta cierta profundidad, lejos de ser macizo en todas sus partes, tenia algunas grandes concavidades, cuyas bóvedas, sosteniéndose por algun tiempo, al fin se desplomaron repentinamente; y que entonces las aguas caerian en aquellas concavidades, las llenarian y dejarian descubierta parte de la superficie de la tierra, la cual de este modo vino á ser habitacion proporcionada para los animales terrestres y las aves. Las conchas de las canteras comprueban muy bien esta idea, porque ademas de que en las tierras únicamente se han podido conservar hasta ahora partes lapídeas de los pescados, se sabe que ordinariamente las conchas se acumulan en gran cantidad en ciertos parages del mar, donde están como inmóviles y forman á modo de peñascos, por lo cual no podrian seguir á las aguas que de improviso las abandonarian, encontrándose por esta razon incomparablemente mas conchas que espinazos ó impresiones de peces, y esto mismo prueba la caida repentina del mar en sus receptáculos. Es muy probable que al mismo tiempo de desplomarse las bóvedas que suponemos, se elevasen otras partes de la superficie de la tierra, y por la misma causa serian los montes los que se colocarian sobre esta superficie con canteras ya formadas; pero las capas de estas canteras no podian conservar la posicion horizontal que antes tenian, á menos de elevarse las moles de los montes precisamente segun la direccion de un eje perpendicular á la superficie de la tierra, lo cual no pudo dejar de ser rarísimo. Por tanto los bancos de las canteras de los montes, como ya observamos en 1708 (fol. 30 y siguientes) están siempre inclinados al horizonte, pero paralelos entre sí, por no

haber mudado de posicion unos respecto de otros, sino solamente respecto de la superficie de la tierra.

Estas capas paralelas, estos bancos de tierra ó de piedra que fueron formados por los sedimentos de las aguas del mar: se estienden frecuentemente á muy grandes distancias, y aun en colinas separadas por un valle se encuentran las mismas capas; las mismas materias, y al mismo nivel. Esta observacion que he hecho; concuerda perfectamente con la de la igualdad de la altura de las colinas opuestas, de que voy á hablar: y es muy fácil asegurarse de la verdad de estos hechos, porque en todos los valles estrechos, en que se descubren peñascos, se verá que las mismas capas de piedra ó de mármol se hallan á los dos lados á una misma altura. En un campo en que suelo habitar, y donde he examinado con particular atencion los peñascos y las canteras, he encontrado una de mármol que se estiende á mas de 12 leguas de largo, y cuyo ancho es muy considerable, aunque no he podido saber con puntualidad su anchura. He observado muchas veces que esta capa de mármol tiene en todas partes el mismo grueso, y en muchas colinas separadas, en que está interrumpida la cantera por un valle de 115 pies de profundidad y de un cuarto de legua de ancho, he encontrado la misma capa de mármol á la misma altura, persuadiéndome á que sucede lo mismo en todas las canteras de piedra ó de mármol en que se encuentran conchas, y hablo de estas canteras, por que esta observacion no se verifica en las de piedra arenisca ó berroqueña. Adelante daremos las razones de esta diferencia, y esplicaremos por qué la piedra berroqueña no está dispuesta, como las demas materias por capas horizontales, y porqué se halla en moles no menos irregulares por su figura que por su situacion.

Tambien se ha observado haber unas mismas

capas de tierra á los dos lados de los estrechos del mar, y esta observacion importante puede conducirnos á reconocer las islas y tierras que han sido separadas del continente: así como prueba que Inglaterra, por egemplo, fué separada de Francia, España de Africa y Sicilia de Italia; siendo sensible que no se haya hecho la misma observacion en todos los estrechos, pues me persuado que en casi todas partes se hallaria verificada. Principiando por el estrecho mas largo que conocemos, que es el de Magallanes, no sabemos si á sus lados se encuentran las mismas capas de piedra á unas mismas alturas; pero con solo reconocer los mapas particulares de aquel estrecho, advertimos que sus dos costas elevadas forman, casi como las montañas de la tierra, ángulos reciprocos, estando opuestos los salientes á los entrantes en las vueltas y revueltas de aquel estrecho; lo cual prueba que la Tierra del Fuego debe ser considerada como parte del continente de América; y lo mismo sucede en el estrecho de Forbisher, donde parece que la isla de Frislandia fué separada del continente de Groenlandia.

Las islas Maldivas solo están separadas unas de otras por cortas travesías de mar, á cuyos lados se encuentran bancos y peñascos compuestos de una misma materia. Todas estas islas que unidas tienen cerca de 200 leguas de longitud, formaban en otro tiempo una sola tierra, y están ahora divididas en trece provincias, á las cuales podemos dar el nombre de *grupos*, conteniendo cada *grupo* gran número de islitas, que por la mayor parte, tan pronto están sumergidas como descubiertas; pero lo mas notable es que cada uno de estos trece *grupos* está rodeado de una cordillera de peñascos de una misma especie de piedra, y que solo hay tres ó cuatro aberturas peligrosas por donde se puede entar á cada *grupo* estan-

do todos ellos consecutivos y casi tocándose, de suerte que parece evidente haber sido aquellas islas en otro tiempo una larga montaña coronadas de peñascos.

Muchos autores como Verstegan, Twine, Sommer y señaladamente Campbell en su descripcion de Inglaterra, en el capítulo de la provincia de Kent, dan razones muy poderosas para probar que la Inglaterra estuvo en otro tiempo unida á la Francia, y que fué separada de ella por un golpe de mar, el cual habiéndose abierto aquella puerta, dejó descubierta gran cantidad de tierras bajas y pantanosas á lo largo de las costas meridionales de Inglaterra; y el doctor Wallis alega en prueba de este hecho la conformidad del antiguo idioma de los gaulos y los bretones, añadiendo otras muchas observaciones que referiremos en los artículos siguientes.

Si consideramos, cuando viajamos, la configuracion de los terrenos, la posicion de las montañas y la tortuosidad de los rios, veremos que, por lo comun, las colinas opuestas no solo se componen de las mismas materias, y al mismo nivel, sino tambien que casi tienen la misma elevacion. Yo he observado esta igualdad de altura en los parages por donde he viajado, y siempre la he encontrado constante, con cortísima diferencia, en ambos ados, sobre todo en los valles estrechos, y en que cuando mas hay un cuarto ó un tercio de legua de ancho, pues en los valles grandes y de mucha mayor anchura es harto difícil juzgar exactamente de la altura de las colinas y de su igualdad, por haber en ello error de óptica, y tambien de juicio, respecto que, cuando se mira una llanura ú otro cualquier terreno nivelado, y de mucha estension, parece que se eleva, y por el contrario, mirando de lejos las colinas, parece que se bajan, cuya diferencia consiste en una razon matemática que no es de este lugar: á que se añade ser muy difícil determinar por la simple vista el medio de un valle dilatado, á menos de haber en él un rio, lo que no sucede en los valles estrechos, en los cuales la vista procede con menos equivocacion, y es mas seguro el juicio. La parte de la Borgoña, comprendida entre Auxerre, Dijon, Autun y Bar-Sur-Seine, en que hay una estension considerable llamada *Bailiage de la Montagne*, es uno de los parages mas altos de Francia: al un lado del mayor número de aquellas montañas, que son de segundo órden, y solo deben reputarse por colinas elevadas, corren las aguas hácia el Océano, y al otro hácia el Mediterráneo; y hay puntos de reparticion de las aguas, como lo son Sombernon Pouilli en Auxois etc., en que indiferentemente se la puede dar curso hácia el Mediterráneo ó hácia el Océano, cruzando este pais elevado muchos valles pequeños bastante unidos, y casi todos regados por riachuelos. Yo he observado millares de veces la correspondencia de los ángulos de aquellas colinas, y la igualdad de su altura, y puedo asegurar que por todas partes he hallado los ángulos salientes opuestos á los entrantes, y las alturas casi iguales en ambos lados. Cuanto mas se camina á lo interior del terreno alto, en que están los puntos de particion de las aguas de que acabamos de hablar, mayor altura tienen las montañas; pero esta altura es siempre igual por ambos lados de los valles, y las colinas suben ó bajan igualmente. Colocándome al estremo de los valles y en medio de su anchura, he visto siempre que el receptáculo del valle estaba rodeado y coronado de colinas de igual altura, y la misma observacion he hecho en otras muchas provincias de Francia. De esta igualdad de alturas en las colinas resultan las llanuras en las montañas, las cuales forman, para decirlo así, paises elevados sobre otros paises; pero los montes encumbrados no parece son tan iguales en altura

terminándose por lo comun en puntos y picos irregurales; y he visto atravesando muchas veces los Alpes y el Apenino, que los ángulos son en efecto correspondientes; pero es casi imposible determinar por la simple vista la igualdad ó desigualdad de altura de los montes opuestos, porque sus cimas se ocultan entre las nieblas y las nubes.

Las diferentes capas de que consta la tierra no están dispuestas segun el órden de su gravedad específica, y frecuentemente se encuentran capas de materias pesadas puestas sobre otras de materias mas ligeras. Para asegurarse de este hecho basta examinar la naturaleza de las tierras sobre que descansan los peñascos, y se hallará que ordinariamente es sobre gredas ó arenas, específicamente menos pesadas que la materia del peñasco. En las colinas y otras alturas pequeñas se reconoce con facilidad la basa sobre que estriban los peñascos; pero no sucede lo mismo en las montañas grandes y elevadas, que no solamente la cima es de peña, sino que estas peñas descansan sobre otros peñascos, y hay montañas y peñascos sobre peñascos, á tan considerables alturas y en tan vasta estension, que casi no puede asegurarse si hay tierra debajo, ni de qué naturaleza es. Vénse peñascos escarpados que tienen muchos centenares de pies de altura, los cuales descansan sobre otros que acaso no son menores ¿pues por qué no inferiremos de lo pequeño lo grande? ¿y por qué en el supuesto de estar los peñascos de las colinas cuya basa conocemos, puestos sobre tierras menos pesadas y sólidas que la piedra, no podremos creer que la basa de las montañas elevadas es tambien de tierra (1)? Finalmente lo que debo

(1) Despues de escrito esto he adquirido conocimientos y recogido hechos que me han demostrado que las grandes montañas compuestas de materias vitrificables, y producidas por la accion del fuego primitivo, están adheridas inmediatamente á la roca interior del globo, la cual es en sí misma una roca vidriosa de la misma naturaleza. Estas grandes montañas componen parte de ella, y no son sino unas prolongaciones ó eminencias que se han formado en la superficie del globo al tiempo de consolidarse este; y por consiguiente se las debe considerar como partes constitutivas de la primera mole de la tierra, en vez de que las colinas y las montañas pequeñas que descansan sobre arcillas ó sobre arenas vitrificables han sido formadas por otro elemento, esto es, por el movimiento y el sedimento de las aguas, en tiempo muy posterior al de la formacion de las grandes montañas producidas por el fuego primitivo. En estas puntas ó partes salientes que forman el núcleo de las montañas, es donde se encuentran las venas ó vetas de los metales. Las montañas que contienen minas no suelen ser las mas altas: es verdad que hay algunas muy elevadas; pero la mayor parte de aquellas en que se encuentran, son de mediana altura, y están todas colocadas uniformemente, esto es, por elevaciones insensibles adheridas á una cordillera considerable de montañas, que á trechos están cortadas con valles.

probar es haber podido acaecer naturalmente que, mediante el movimiento de las aguas, se acumulasen materias mas pesadas sobre otras mas ligeras, y que si esto se encuentra efectivamente en la mayor parte de las colinas, es probable que haya sucedido del modo que lo espliqué en el testo. Pero aun cuando no se quisiese dar asenso á mis razones, objetándome que no tengo fundamentos suficientes para suponer que antes de la formacion de las montañas las materias mas pesadas estuviesen debajo de las menos pesadas, responderé que yo no aseguro nada con generalidad en el asunto, porque este efecto pudo producirse de muchos modos, ya sea que las materias pesadas estuviesen debajo ó encima, ó colocadas indiferentemente, como lo vemos en el dia; porque para concebir cómo el mar, habiendo formado al principio una montaña de greda, la

coronó despues de peñascos, hasta reflexionar que los sedimentos pueden venir sucesivamente de distintos parages, y ser de distintas materias, de suerte que las aguas pueden depositar por algun tiempo en un sitio del mar muchos sedimentos de greda, y de improviso, en vez de greda, no conducir sino sedimentos lapideos, ya sea por haber trasportado del fondo ó desprendido de las costas toda la greda, y desmoronado despues los peñascos, ó ya por llevar los primeros sedimentos de un parage, y los segundos de otro. En fin, esto concuerda perfectamente con las observaciones hechas, por las cuales se reconoce que las capas de tierra, piedra, cascajo, arena etc., no siguen regla alguna en su colocacion, ó por lo menos se hallan colocadas indiferentemente y como por acaso unas sobre otras.

Sin embargo, este mismo acaso debe tener reglas que no podemos conocer sino apreciando el valor de las probabilidades, y la verosimilitud de las conjeturas. Hemos visto que, siguiendo nuestra hipótesis sobre la formacion del globo, lo interior de la tierra debe ser de una materia vitrificada semejante á nuestras arenas vitrificables, que no son sino fragmentos de vidrio, y cuyas escorias ó partes descompuestas son las gredas: en esta suposicion, la tierra debe componerse en el centro, y casi hasta la circunferencia esterior, de vidrio ó de una materia vitrificada, que casi ocupe todo su interior, y sobre esta materia deben encontrarse las arenas, las gredas y demas escorias de aquella materia vitrificada. Así, considerando la tierra en su primer estado, podemos imaginar que al principio era un núcleo de vidrio ó de materia vitrificada, maciza como el vidrio ó dividida como la arena, porque esto depende del grado de actividad del fuego que esperimentase: sobre esta materia estaban las arenas, y por fin las gredas. El

limo de las aguas y del aire ha producido la capa esterior, que es mas ó menos gruesa segun la situacion del terreno, mas ó menos colorada conforme á las diferentes mezclas del limo, de las arenas y de las partes de animales ó de vegetales destruidos, y mas ó menos fecunda segun la abundancia ó escasez de estas mismas partes. Para manifestar que esta suposicion en órden á la formacion de las arenas y gredas no es tan arbitraria como pudiera imaginarse, hemos creido deber añadir á lo dicho algunas observaciones particulares.

Concibo, pues, que la tierra en el primer estado, era un globo, ó mas bien un esferoide de materia vitrificada, ó si se quiere de vidrio muy compacto, cubierto de una costra ligera y deleznable, formada por las escorias de la materia en licuacion, esto es, cubierta de una verdadera piedra pomez: el movimiento y la agitacion de las aguas y del aire, rompieron en breve y redujeron á polvo aquella costra esponjosa de vidrio, aquella piedra pomez que habia en la superficie; y de allí provienen las arenas, que uniéndose, produjeron despues las piedras areniscas y la peña viva, ó lo que es igual, los guijarros de gran corpulencia, que como los pequeños, deben su dureza, color y trasparencia, y la variedad de sus accidentes á los diferentes grados de pureza, y á lo fino del grano de las arenas que entraron en su composicion.

Estas mismas arenas, cuyas partes constitutivas se unen por medio del fuego, se asimilan y llegan á componer un cuerpo duro muy denso, y tanto mas trasparente cuanto mas homogénea es la arena; y por el contrario espuestas mucho tiempo al aire, se descomponen por la desunion y exfoliacion de las laminillas de que son formadas, y empezando á convertirse en tierra, han podido formar de este modo

las gredas y arcillas. Este polvo brillante, á veces de color amarillo, y á veces plateado que se suele usar en las salvaderas, no es otra cosa que una arena purísima, en cierto modo podrida, casi reducida á sus principios, y que camina á una perfecta descomposicion, la cual con el tiempo se hubiera atenuado y dividido de modo que ya no tuviese suficiente grueso y superficie para reflejar la luz, y hubiera adquirido todas las propiedes de las gredas; por lo que, si se examina en parage en que haya mucha luz un pedazo de arcilla, se observará en ella gran cantidad de aquellas ojuelas talcosas, que todavía no han perdido enteramente su figura. Por consiguiente, la arena puede con el discurso del tiempo producir la arcilla, y ésta, dividiéndose, adquiere igualmente las propiedades de un verdadero limo, materia vitrificable como la arcilla, y que es del mismo género.

Esta teoría concuerda con lo que vemos diariamente. Lávese un poco de arena al salir de la mina: el agua se cargará de bastante cantidad de tierra negra, ductil, grasa, en fin de verdadera arcilla. En las poblaciones en que las calles están empedradas de berroqueñas, los lodos son siempre negros y muy grasos, y estando secos forman una tierra de la misma naturaleza que la arcilla. Del mismo modo, si se disuelve y lava un poco de arcilla tomada de un terreno en que no haya piedra arenisca ni guijarros, se precipitará siempre al fondo del agua bastante porcion de arena vitrificable.

Pero la mejor y mas convincente prueba de que la arena, y aun el guijarro y el vidrio, existen en la arcilla y están en ella, aunque disfrazados, es que, reuniendo el fuego las partes de esta, que la accion del aire y de los demás elementos acaso tenia divididas, la restituye su forma primera. Póngase arcilla en un horno de reverbero, caliente hasta el grado de

calcinacion, y se cubrirá el esterior de la arcilla de un esmalte durísimo: si todavía no está vitrificado su interior por lo menos habrá adquirido mucha dureza, resistirá á la lima y al buril, chispeará herida con el eslabon, en fin, tendrá todas las propiedades del pedernal: un grado mas de calor la derretirá y convertirá en un verdadero vidrio.

Dedúcese que la arcilla y la arena son materias perfectamente análogas, y de un mismo género; en cuyo supuesto, si la arcilla condensándose puede llegar á ser pedernal y aun vidrio, ¿por qué la arena dividiéndose, no llegará á ser arcilla? El vidrio parece que es la verdadera tierra elemental, y todos los mistos un vidrio disfrazado, los metales, los minerales, las sales, etc., no son mas que una tierra vitrificable; y la piedra ordinaria, las demás materias que la son análogas y las conchas de los testáceos, crustáceos, etc., son las únicas sustancias que ningun agente conocido ha podido vitrificar hasta ahora, y las únicas que parece forman clase aparte (1). El

(1) Cuando escribí esto no habia hecho los esperimentos con que despues me he asegurado de que las materias calcáreas pueden, como todas las demas, reducirse á vidrio, sin que para ello se necesite mas que un fuego mas violento que el de nuestros hornos ordinarios. La piedra calcárea se reduce á vidrio poniéndola al foco de un buen espejo ustorio: y á mas de esto, Mr. de Arcet, sábio químico, ha fundido espato calcáreo sin adicion de ninguna otra materia en los hornos de porcelana del conde de Lauraguais; pero estas operaciones no se hicieron hasta muchos años despues de haberse publicado mi teoria de la tierra. Lo que únicamente se sabia entonces era, que en los hornos que sirven para fundir la mina de hierro, la espuma blanca y ligera, semejante á la piedra pomez que sale de ellos cuando están demasiadamente calientes, no es mas que una materia vitrea, que proviene de la castina ó materia calcárea que se echa en el horno para ayudar á la fusion de la mina de hierro. La sola diferencia que hay en órden á la vitrificacion entre las materias calcáreas y las

fuego, reuniendo las partes divididas de las primeras, forma de ellas una materia homogénea, dura y trasparente hasta cierto grado, sin ninguna diminucion de peso, á la cual despues no puede causar alteracion alguna: por el contrario, estas en las cuales entra mayor cantidad de principios activos y volátiles, y que se calcinan, pierden al fuego mas de la tercera parte de su peso, y recobran simplemente la forma de tierra sin mas alteracion que la desunion de sus principios. A escepcion de estas materias, cuyo número es corto, y cuyas combinaciones no producen variedades notables en la naturaleza, todas las demas sustancias, y en particular la arcilla, pueden ser convertidas en vidrio: luego no son esencialmente sino un vidrio descompuesto. Si el fuego trasforma en breve estas sustancias vitrificándolas, el mismo vidrio, ya sea de vidrio su naturaleza, ó ya de arena ó pedernal, se debe trasformar naturalmente en arcilla, aunque con progreso lento é insensible.

En los terrenos en que el pedernal ordinario es la piedra dominante, están ordinariamente los campos sembrados de él, y si el parage es inculto y los pedernales han estado mucho tiempo espuestos al aire sin haber sido removidos, su superficie superior es siempre muy blanca, al paso que el lado opuesto, que toca inmediatamente á la tierra, es muy pardo y

vitrificables, es que estas se vitrifican inmediatamente por la accion violenta del fuego, y las materias calcáreas pasan por el estado de calcinacion, y se reducen á cal antes de vitrificarse: pero estas se vitrifican como las otras, aun al fuego de nuestros hornos cuando se mezclan con materias vitrificables, señaladamente con aquellas que se liquidan mas fácilmente al fuego, como sucede con la tierra limosa; pudiendo por consiguiente asegurarse, sin recelo de error, que en general todas las materias del globo pueden recobrar su primer orígen, reduciéndose ulteriormente á vidrio, con tal de que se las administre el grado de fuego necesario para su vitrificacion.

conserva su color natural. Si se rompen muchos de estos pedernales, se reconocerá que la blancura no es solamente esterior sino que penetra á lo interior mas ó menos profundamente, y forma allí una especie de faja, que en ciertos pedernales es muy delgada, y en otros ocupa casi todo el grueso del pedernal. La parte blanca es algo granugienta, enteramente opaca, tan tierna como la piedra; y se pega á la lengua como los boles, mientras lo demas del pedernal es liso y terso, no tiene hilo ni grano, y conserva su calor natural, su trasparencia y su misma dureza. Si el mismo pedernal medio descompuesto se pone en un horno, su parte blanca adquirirá un color rojizo, y la parda un blanco muy hermoso. Y no se diga, como lo ha hecho uno de nuestros mas célebres naturalistas, que estas piedras son pedernales imperfectos de diferentes edades, que no han llegado todavía á su madurez, por que ninguna razon aparece para que sean todos imperfectos, ni para que lo sean por un mismo lado, esto es, por el lado espuesto al aire. Me parece que es fácil convencerse de que estos al contrario son pedernales alterados, descompuestos, que tiran á recobrar la forma y las propiedades de la arcilla y del bol de que fueron formados. Si es conjeturar el discurrir de este modo, espóngase al aire el pedernal mas pedernal (como se esplica aquel célebre naturalista), el mas duro y mas negro: en menos de un año mudará de color en la superficie; y si se tiene la paciencia de seguir este esperimento, se le verá perder insensiblemente y por grados su dureza, su trasparencia y demas caracteres específicos, y acercarse mas y mas cada dia á la naturaleza de la arcilla.

Lo que sucede con el pedernal se observa tambien en la arena. Cada grano puede ser considerado como un pequeño pedernal, y cada pedernal como un

conjunto de granos de arena sumamente finos y esactamente ajustados. El egemplo del primer grado de descomposicion de la arena se encuentra en aquel polvo brillante, en aquellas ojuelas brillantes pero opacas llamadas *mica*, de que acabamos de hablar, y de que están siempre sembradas la arcilla y la pizarra. Los pedernales enteramente trasparentes ó *cuarzos*, descomponiéndose, producen talcos grasos, dóciles y suaves al tacto, dúctiles y fáciles de amasar como la greda y vitrificarse como ella, semejantes á los de Venecia y Moscovia y me parece que el talco es un término medio entre el vidrio ó el pedernal trasparente y la arcilla, en vez de que el pedernal impuro y tosco, cuando se descompone, pasa sin intermedio alguno á ser arcilla.

Nuestro vidrio artificial esperimenta tambien la misma alteracion: se descompone el aire, y en cierto modo se pudre, si permanece mucho tiempo sepultado en la tierra: al principio su superficie forma colores cambiantes como los del Arco Iris, levanta escamas se divide en hojas, y manejándole vemos que se desprenden de él hojuelas brillantes; pero cuando está mas adelantada su descomposicion, se deshace entre los dedos y se reduce á un polvo talcoso muy blanco y fino. Tambien el arte ha imitado á la naturaleza para la descomposicion del vidrio y del pedernal.

En nuestro *Discurso sobre los minerales* trataremos mas por estenso estas materias, contentándonos por ahora con añadir que las diferentes capas que cubren el globo terrestre, siendo todavia ó materias que podemos considerar como vitrificadas, ó materias análogas al vidrio, que tienen las propiedades mas esenciales de este, y que todas son vitrescibles; y siendo ademas evidente que de la descomposicion del pedernal y del vidrio, que cada dia se hace á

nuestra vista, resulta una verdadera tierra arcillosa, se infiere no ser suposicion arbitraria afirmar, como lo he hecho, que las gredas, las arcillas y las arenas se han formado de las escorias y las espumas vitrificadas del globo terrestre, sobre todo añadiéndose las pruebas á *priori* que hemos dado para hacer ver que el mismo globo estuvo en un estado de licuacion causada por el fuego.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ARTICULO VIII.

SOBRE LAS CONCHAS Y DEMAS PRODUCCIONES DEL MAR, QUE SE ENCUENTRAN EN LO INTERIOR DE LA TIERRA.

Muchas veces he examinado prolijamente canteras cuyos bancos estaban llenos de conchas, y he visto colinas enteras compuestas de ellas y cordilleras de peñascos que contienen tambien gran cantidad de conchas en toda su estension. Es tal el cúmulo de estas producciones del mar, y tan prodigioso el número de estos despojos de animales marinos, que casi no es posible imaginar que pueda ser mayor el que contienen los mares. Al considerar esta multitud innumerable de conchas y otras producciones marinas, casi no puede dudarse que nuestra tierra ha sido por mucho tiempo un fondo de mar, tan poblado de conchas como actualmente lo está el Océano, siendo su cantidad tan inmensa, que naturalmente no se imaginaria hubiese en el mar tan grande multitud de estos animales, ni podriamos formarnos idea de ella, si no fuese por la de las cosechas fósiles y petrificadas que se encuentran sobre la tierra. Y no se crea, como lo imaginan las personas que quieren discurrir sobre el asunto sin haber visto nada, que solo se encuentran conchas por casualidad y dispersas, ó cuando mucho

en montecillos, como conchas de ostras arrojadas á la puerta, pues son montes y bancos de 100 y 200 leguas de largo, los que se encuentran, y no deben medirse sino por colinas y provincias, siendo frecuentemente el grueso de estos bancos de conchas de 60 á 70 pies. Sobre el supuesto de estos hechos debemos discurrir.

No podemos dar sobre este asunto egemplo mas singular que el de las conchas de Turena. Veamos lo que de ellas dice el historiador de la Academia, año de 1720, fol. 5 y siguientes: «En todos los siglos ha habido personas tan poco instruidas, y tan faltas del genio de observacion y de indagacion, que han creido que todo lo que actualmente se llama *piedras figuradas* y hasta las conchas encontradas en la tierra, eran juegos de la naturaleza, ó algunos ligeros accidentes particulares. La casualidad ha debido descubrir una infinidad de esta especie de curiosidades, las cuales aun los que se preciaban de filósofos miraban con sorpresa estúpida ó con atencion superficial, y todo ello parecia sin fruto alguno para el progreso de la instruccion. Un alfarero, que no sabia griego ni latin, fué el primero que á fines del siglo XVI, se atrevió á decir en Paris, y á presencia de todos los doctores, que las conchas fósiles eran verdaderas conchas que el mar habia depositado en otro tiempo en los parages en que entonces se encontraban, y que varios animales, y señaladamente los peces, habian dado á las piedras figuradas todas sus diversas figuras desafiando resueltamente á toda la escuela de Aristóteles á que rebatiese sus pruebas. Este alfarero fué Bernardo Palissy, natural de Saintonge, tan gran físico como el mayor que pueda formar la naturaleza por sí sola. Sin embargo, su sistema durmió cerca de 100 años, y hasta el nombre del autor estuvo casi difunto; pero al fin las ideas de Palissy se despertaron en mu-

chos sabios, y lograron el aprecio que merecian: se ha sacado provecho de todas las conchas y de todas las piedras figuradas que ha suministrado la tierra, las cuales acaso se han hecho en el dia demasiadamente comunes; y están en peligro de ser las consecuencias, que de ellas se deducen, en breve demasiadamente incontestables.

«A pesar de esto, debe causar admiracion el asunto de las observaciones presentes de Mr. de Reaumur. Un banco de 130 millones 68,000 toesas cúbicas de conchas fósiles, ocultas bajo de tierra, y en las cuales no hay mezcla alguna de piedra, arena, tierra, ni otra materia estraña, nunca se ha encontrado hasta ahora, ni nunca, aun en masas mucho menos considerables, se han visto dichas conchas sin mezcla. En Turena es donde se halla este prodigioso cúmulo, á mas de 36 leguas de distancia del mar, y se conoce en aquel pais porque los labradores se sirven de aquellas conchas sacándolas de la tierra, y usando de ellas en lugar de marga, para fertilizar sus campos, que sin este abono serian absolutamente estériles. Dejemos á Mr. de Reaumur esplicar, cómo este medio harto particular, y en la apariencia estravagante, les produce el efecto deseado: nosotros nos ceñiremos á la singularidad de este cúmulo de conchas.

«Lo que se saca de tierra, y que ordinariamente no está mas que á nueve ó diez pies de profundidad, no son sino pequeños fragmentos de conchas, los cuales es muy fácil reconocer por tales fragmentos, pues conservan muy bien señaladas las estrias, habiendo solamente perdido su lustre y su barniz, como sucede con casi todas las conchas que se encuentran en la tierra, habiendo estado sepultadas en ella largo tiempo. Los fragmentos mas pequeños, que no son mas que polvo, se conoce todavia ser fragmentos de conchas, en que son perfectamente de la misma materia

que las otras, y á veces se encuentran entre ellos conchas enteras. Reconócense las especies asi de las conchas enteras como de los fragmentos un poco grandes, algunas de las cuales son conocidas en todas las costas de Poitou, y otras pertenecen á costas distintas. Hay tambien fragmentos de plantas marinas, pedregosas como madréporas, hongos marinos ó anémonas de mar, etc. y toda esta materia se llama en aquel pais *falun*.

«El canton que en cualquier parte que se cave suministra *falun*, tiene por lo menos 9 leguas cuadradas de superficie. Nunca la mina del *falun* se profundiza mas que hasta 23 pies, y Mr. de Reaumur da la razon de esta práctica, que en sustancia se reduce á la comodidad de los labradores, y al ahorro de gastos, de suerte que las referidas minas pueden tener mucha mayor profundidad de la que se las conoce. Sin embargo, hemos hecho el calculo de 130,680,000 toesas cúbicas sobre el concepto de 21 pies de profundidad, y no de 23, dando tambien á la legua solas 5,133 varas, cuyas regulaciones son muy bajas, y es dable que el cúmulo de conchas sea mucho mayor de lo que hemos sentado; con que solo sea doble ¡cuánto se aumenta esta maravilla!

«En los hechos de física, ciertas circunstancias pequeñas, en que la mayor parte de las gentes no fijarian la atencion, son á veces de consecuencia y nos dan luces. Mr. de Reaumur ha observado que todos los fragmentos de conchas estaban en dicho cúmulo colocados horizontalmente y descansando sobre su parte llana; y de aquí infirió que esta infinidad de fragmentos no procedia de que en el cúmulo formado al principio por las conchas enteras, las superiores hubiesen roto con su peso las inferiores, porque de este modo se hubieran hecho hundimientos que hubieran dado á los fragmentos una infinidad de

posiciones distintas. Es forzoso que el mar haya conducido á aquel parage todas las referidas conchas, sea enteras, sea rotas algunas de ellas, y como las conducia fluctuantes quedaban colocadas de plano y horizontalmente, de lo cual resultaria que despues de estar todas en el depósito comun, el largo discurso de los siglos romperia y calcinaria la mayor parte de ellas sin alterar su colocacion.

«Esta parece bastante prueba de que estas conchas fueron llevadas sucesivamente: y en efecto, ¿como era posible que el mar acarrease de una vez tan prodigiosa cantidad de conchas, y todas ellas en una posicion horizontal? Estas conchas debieron congregarse en un mismo lugar, y por consiguiente este lugar ha sido fondo de un golfo, ó una especie de ensenada.

«De todas estas reflexiones parece inferirse que, aunque han debido quedar, y efectivamente quedan sobre la tierra muchos vestigios del Diluvio universal referido en la Sagrada Escritura, no fué este diluvio el que produjo el cúmulo de conchas de Turena, que quiza no tiene igual en ningun parage del fondo del mar; pues el Diluvio no las hubiera arrancado de él: y en caso de haberlo hecho, hubiera sido con un ímpetu y violencia que no hubiera permitido á todas aquellas conchas guardar una misma posicion, y así han debido ser llevadas y depositadas suave y lentamente, y por consiguiente en tiempo mucho mas dilatado que el de un año.

«Parece, pues, preciso que antes ó despues del Diluvio haya estado la superficie de la tierra, á lo menos en algunos parages, dispuesta muy diversamente de lo que hoy la vemos: que los mares y los continentes hayan estado colocados en ella de otro modo; y finalmente que haya habido un gran golfo en medio de la Turena. Las mudanzas de que tenemos noticia desde el tiempo de las historias, ó de las fábulas que tienen algo de histórico, no son á la verdad considerables, pero nos dan márgen para imaginar fácilmente las que pudieran producir tiempos mas dilatados. Mr. de Reaumur imagina la comunicacion que el golfo de Turena tenia con el Océano, y cual era la corriente que llevaba las conchas á él; pero esta no es mas que una simple conjetura para suplir en lugar del verdadero hecho que no conocemos, el cual será siempre alguna cosa que se dé la mano con dicha conjetura. Para hablar con seguridad sobre esta materia seria preciso tener una especie de mapas geográficos, en que se describiesen, cada una en su lugar, todas las minas de conchas ocultas bajo de la tierra. ¡Qué cantidad de observaciones no seria precisa, y qué tiempo para formar dichos mapas! Sin embargo, ¿quién sabe si las ciencias llegarán á tanto en algun tiempo, ó si á lo menos conseguirán alguna parte?»

Esta cantidad tan considerable de conchas nos admirará menos si reflexionamos algunas circunstancias que no deben omitirse. La primera es, que las conchas se multiplican prodigiosamente, y crecen en poquísimo tiempo, siendo la abundancia de individuos en cada especie prueba de su fecundidad. De esta grande multiplicacion tenemos un egemplo en las ostras, de las cuales se saca á veces en un solo dia un volúmen de muchas varas de grueso, disminuyendo considerablemente en muy corto tiempo los peñascos de donde las separan, y agotando al parecer los demas parages en que se pescan, y sin embargo, al año siguiente se encuentran tantas como habia el anterior, sin conocerse que la cantidad de ostras se haya disminuido, y sin que nunca se hayan apurado, á lo menos que yo lo sepa, los parages en que naturalmente se crian. La segunda circunstancia digna

de atencion es, que las conchas son de sustancia análoga á la piedra: que se conservan dilatadísimo tiempo en las materias blandas: que se petrifican fácilmente en las duras; y que siendo las producciones marinas y las conchas que encontramos en la tierra despojos de muchos siglos, debieron formar un volúmen muy considerable.

Vemos que hay una prodigiosa cantidad de conchas bien conservadas en los mármoles, en las piedras de cal, en las cretas, en las margas, etc.: que se encuentran, como he dicho, formando colinas y montañas: que componen frecuentemente mas de la mitad del volúmen de la materia que las contiene: que por la mayor parte parece bien concertadas: que otras están en fragmentos, pero de bastante tamaño para poder conocer á la vista la especie de conchas á que pertenecen aquellos fragmentos; y á esto se reducen las observaciones y conocimientos que podemos sacar de la simple inspeccion. Pero yo voy mas adelante, y creo que las conchas son el medio de que se vale la naturaleza para formar la mayor parte de las piedras, estando ademas de esto persuadido de que las cretas, las margas y las piedras de cal únicamente se componen de polvo y residuos de conchas; y que por consiguiente la cantidad de conchas destruidas es infinitamente mayor que la de las conchas conservadas. En el discurso sobre los minerales se verán las pruebas de esta verdad: por ahora me contentaré con indicar bajo que aspecto deben considerarse las capas de que está compuesto el globo. La primer capa esterior está formada del limo del aire, del sedimento de las lluvias y de los rocíos, y de las partes vegetales ó animales, reducidas á partículas, cuya organizacion es imperceptible: las capas interiores de creta, de marga, de piedra de cal, y de mármol, son compuestas de residuos de conchas y de otras producciones marinas, mezcladas con fragmentos de conchas ó conchas enteras; pero las arenas vitrificables y la arcilla son las materias de que se compone lo interior del globo, y estas fueron vitrificadas en el tiempo en que el globo tomó su forma, la cual parece suponer necesariamente que toda la materia estuvo licuada. El granito, la peña viva, los pedernales y la piedra berroqueña en grandes masas, las pizarras, y los carbones de piedra deben su orígen á la arena y á la arcilla, y tambien están dispuestos por capas; pero los tofos, las berroqueñas, y los pedernales en grupos, los cristales, los metales, las piritas, la mayor parte de los minerales, los azufres, etc. son materias de nueva formacion, comparadas con los mármoles, piedras calcinables, cretas, margas y demas materias que se hallan dispuestas por capas horizontales, y que contienen conchas y otros vestigios de las producciones del mar.

Como las denominaciones que acabo de dar pueden parecer oscuras ó equívocas, me ha parecido necesario esplicarlas; y así diré que por *arcilla* entiendo no solamente las arcillas blancas y amarillas, sino tambien las gredas azules, blandas, duras foliculiares, etc., las cuales considero como escorias de vidrio, ó como vidrio descompuesto. Por la palabra *arena* entiendo siempre la arena vitrificable, y no solamente comprendo bajo de esta denominacion la arena fina que produce las berroqueñas, y que yo considero como polvo de vidrio, y mas bien de piedra pomez, sino tambien la que proviene de la misma berroqueña gastada y destruida por la fricción, y no menos la arena gruesa como cascajo menudo que proviene del granito, y de la peña viva, el cual es áspero, anguloso, rojizo, y se encuentra comunmente en los suelos de los arroyos y de los rios, que toman inmediatamente sus aguas de montañas eleva-

das, ó de colinas compuestas de peña viva ó de granito. El rio Armanson, que pasa por Semur, en Auxois, donde todas las piedras son de peña viva, acarrea gran cantidad de esta arena, que es gruesa y muy áspera, siendo de la misma naturaleza que la peña viva, como que en efecto son fragmentos suyos, así como el cascajo calcinable no es otra cosa que ripios ó fragmentos de piedra de sillería ó de mampostería. Finalmente, la peña viva y el granito son una misma y única sustancia; pero he creido que debia darlas ambas denominaciones, porque hay muchas personas que creen son materias diversas: lo mismo digo de los guijarros y de las berroqueñas en masas grandes, las cuales miro como especies de peñas vivas ó de granitos, y las llamo *guijarros en gran masa*, porque están dispuestas por capas como la piedra calcinable, y para distinguirlas de los guijarros y de las berroqueñas *en pequeñas masas*, que son los guijarros redondos y las berroqueñas, cuyos bancos son aislados, y no forman canteras continuas y de cierta estension. Estas berroqueñas y estos guijarros son de formacion mas moderna, y no tienen el mismo orígen que los guijarros y las berroqueñas en gran masa, que están dispuestas por capas. Por la denominacion de *pizarra* no solo entiendo la pizarra azul que todos conocen, sino tambien las pizarras blancas, grises, rojizas, y todos los *schistos*: estas materias se encuentran ordinariamente bajo la arcilla folicular, y parece no ser en efecto sino arcillas, cuyas diferentes y delgadas capas han tomado cuerpo secándose, lo cual produce los declivios é irregularidades que en ellas se encuentran. El carbon de piedra, la turba y el azabache son materias que pertenecen tambien á la arcilla, y que se encuentran bajo la arcilla folicular ó bajo la pizarra. Por el nombre de *tofo*, entiendo á mas del tofo ordinario, que parece agugereado, ó por mejor decir, organizado, todas las capas de piedra que se han formado por el depósito de las aguas corrientes, todas las estalácticas, todas las incrustaciones, y todas las especies de piedras fundentes: no pudiendo dudarse que estas materias son nuevas, y que tienen incremento diario. El tofo no es otra cosa que un cúmulo de materias lapídeas, en las cuales no se distingue capa alguna. Esta materia está dispuesta ordinariamente en cilindros pequeños y huecos, agrupados, sin ninguna regularidad, y formados por goteras de agua al pie de las montañas ó en el declivio de las colinas que contienen capas de marga, ó de piedra tierna y calcinable. La masa total de estos cilindros, que son uno de los caractéres específicos de esta especie de tofo, es siempre oblícua ó vertical, segun la direccion de los hilos de agua que los forman; pero esta especie de canteras parásitas no tiene continuacion alguna, y su estension muy corta, comparada con la de las canteras ordinarias, es proporcionada á la altura de las montañas que la suministran la materia de su incremento. Recibiendo diariamente el tofo nuevos jugos lapídeos, las pequeñas columnas cilíndricas que dejan entre sí muchos intérvalos, se confunden por fin, y forman con el tiempo un cuerpo compacto, pero que nunca adquiere la dureza de la piedra; y esto es lo que Agrícola llama *marga tofacea fistulosa*. Encuéntranse comunmente en este tofo muchas impresiones de hojas de árboles y de plantas de las especies que produce el terreno de aquel contorno; y tambien se ven con frecuencia en él conchas terrestres muy bien conservadas, pero nunca conchas de mar: de lo cual se infiere, que el tofo es una materia nueva, que debe colocarse en la clase de las estalactitas, piedras fundentes, incrustaciones, etc. Todas estas materias nuevas son especies de piedras para-

sitas, que se forman á espensas de las demas, pero que nunca llegan á ser verdadera petrificacion.

El cristal, todas las piedras preciosas, todas las que tienen figura regular, hasta los pedernales en masas pequeñas, que están formados por capas concéntricas, y sea que estas piedras se encuentren en las hendiduras perpendiculares de las rocas, ó en cualquiera otra parte, no son mas que exsudaciones de los guijarros *en gran masa*, jugos condensados de estas mismas materias, piedras parásitas de nueva formacion, y verdaderas estalactitas de guijarro ó de peña viva.

Nunca se encuentran conchas en la peña viva, en el granito, ni en el cascajo: á lo menos yo no las he visto, siendo así que se encuentran, y aun con frecuencia, en la arena vitrificable, de la cual toman estas materias su origen; lo que parece prueba que la arena no puede unirse para formar berroqueña ó peña viva sino cuando es pura, y que si está mezclada con sustancias de otro género, como son las conchas, esta mezcla de partes heterogéneas la impide su reunion. Con deseo de asegurarme de esta verdad he reconocido las pequeñas bolas que suelen formarse en las capas de arena mezclada de conchas, y nunca he encontrado en ellas concha alguna: estos glóbulos ó bolas son verdadera berroqueña, y concreciones que se forman en la arena en los parages en que no está mezclada de materias heterogéneas que se opongan á la formacion de bancos ó de otras masas de mayor volúmen que dichos glóbulos.

Hemos dicho que en la ciudad de Amsterdam, cuyo nivel es muy bajo, se han encontrado conchas de mar á 116 pies de profundidad, y en Marly-la-Ville, á seis leguas de París, á 87 pies: del mismo modo se encuentran en lo profundo de las minas, y en lo bajo de los bancos de piedra de 58, 100, 200, y hasta 1,160 pies de grueso, como es fácil de observar en los Alpes y en los Pirineos. Examínense con atencion los peñascos cortados á plomo, y se verá que en las capas inferiores hay conchas y otras producciones marinas, las cuales, para proceder con órden, se hallan en los montes de España, en los Pirineos, en las montañas de Francia, en las de Inglaterra, en todas las canteras de mármol en Flandes, en las montañas de Güeldres, en todas las colinas de los contornos de París, en todas las de Borgoña y de Champaña, en una palabra, en todos los parages en que el fondo del terreno no es de berroqueña ó de tofo; siendo de advertir que en los países nombrados hay en casi todas las piedras mas conchas que otras materias, y que por conchas no entiendo precisamente los despojos de los mariscos ó testáceos, sino tambien los de los crustáceos, como las cáscaras y puas de los erizos ó castañas del mar, y del mismo modo todas las producciones de los insectos marinos; como las madréporas, los corales, las astroitas, etc., por lo cual me atrevo á asegurar, y cualquiera podrá observarlo por sí mismo, que en la mayor parte de las piedras calcinables y de los mármoles es tanta la cantidad que se encuentra de estas producciones marinas, que parece esceden en volúmen á la materia que las reune.

Pasemos adelante. Estas producciones marinas se encuentran en los Alpes, aun en las cimas de los montes mas empinados, como, por egemplo, sobre el monte Cenis, en las montañas de Génova, en los Apeninos, y en la mayor parte de las canteras de piedra ó de mármol, en Italia. Vénse en las piedras de que están construidos los mas antiguos edificios de los romanos, y hay gran cantidad de ellas en las montañas del Tirol y en el centro de Italia, en la cumbre del monte Paterno, cerca de Bolonia, en los

mismos parages que producen la piedra luminosa, llamada piedra de Bolonia, en las colinas de la Pulla, en las de Calabria, en muchos parages de Alemania y de Hungría, y generalmente en todos los sitios elevados de Europa.

Las mismas producciones han observado los viageros en muchos parages de Asia y Africa. Por egemplo, sobre la montaña de Castravan, mas arriba de Barut, hay una capa de piedra blanca, delgada como la pizarra, en la cual cada hoja contiene gran numero y notable diversidad de peces, por la mayor parte llaños, ó de figura aplastada y muy comprimidos, como lo es el helecho fósil, y que sin embargo se mantienen tan bien conservados, que se distinguen perfectamente en ellos hasta los mas pequeños músculos de las aletas, y los mas delicados lineamentos de las escamas, y de todas las partes que distinguen cada especie de pescado. Del mismo modo se encuentran muchos erizos del mar y muchas conchas petrificadas entre Suez y el Cairo, y sobre todas las colinas, y demas eminencias de Berberia la mayor parte exactamente conformes á las especies que actualmente se pescan en el mar Rojo. En nuestra Europa se encuentran peces petrificados en Suiza, en Alemania, en la cantera de Oningen, etc.

La dilatada cordillera de montañas, dice Mr. Bourguet, que se estiende de Occidente á Oriente, desde los últimos confines de Portugal hasta las partes mas orientales de la China, las que se estienden colateralmente hácia las partes del Norte y del Mediodia; los montes que conocemos de Africa y América, los valles y las llanuras de Europa, todos contienen capas de tierra y de piedra que están llenas de conchas, y de esto se puede inferir lo que sucede en las demas partes del mundo que no conocemos. Las islas de Europa y las de Asia y América, en

que los europeos han tenido ocasion de escavar, ya haya sido en los montes ó en las llanuras, todas contienen conchas, lo cual manifiesta que convienen en esto con los continentes comarcanos.

Lo dicho basta para probar que efectivamente se encuentran conchas de mar, peces petrificados, y otras producciones marinas casi en todos los parages en que se han buscado, y que es prodigiosa la cantidad que hay en ellos.

«Es verdad, dice un autor inglés (Tancredo Robinson,) que los ejércitos y los habitantes de las ciudades y villas han esparcido algunas conchas sobre la tierra, y que la Loubere refiere en su viage de Siam, que los monos del cabo de Buena-Esperanza se divierten continuamente en trasportar conchas desde la orilla del mar á las cumbres de los montes: pero este hecho no resuelve la cuestion, pues no puede inferirse de él por qué razon se hallan dispersas estas conchas en todos los climas de la tierra, y hasta en lo interior de los montes mas elevados, donde se hallan puestas por camadas, como lo están en el fondo del mar.»

Leyendo una carta italiana sobre las alteraciones acaecidas en el globo de la tierra, impresa en Paris este año (1746) creí al principio encontrar en ella este hecho, referido por la Loubere, por lo mismo que se adapta á las ideas del autor, en cuyo dictamen los peces petrificados no son otra cosa que pescados desechados de las mesas de los romanos, porque no estaban frescos; y las conchas, las que los peregrinos de Siria condujeron en el tiempo de las cruzadas de los mares de Levante, las cuales actualmente se encuentran petrificadas en Francia, en Italia y en los demas estados de la cristiandad. (1) ¿Porqué

(1) La autoridad de Voltaire, autor de esta carta, hizo tanta impresion en algunos sugetos, que resolvieron verificar por sí mismos si

no añadió haber sido los monos los que han trasportado las conchas á las cimas de los montes y demas parages en que los hombres no pueden habitar? Esto no hubiera dañado, y al contrario hubiera hecho su esplicacion mas verosimil. ¿Es posible que personas instruidas, y que á mas de esto presumen de filósofos, tengan todavía ideas tan erradas sobre este asunto? No contentándonos, pues, con haber afirmado que se encuentran conchas petrificadas en casi todos los parages de la tierra en que se ha escavado, ni con haber referido los testimonios de los autores de historia natural que lo aseguran, porque pudiera sospecharse que imbuidos de algunos sistemas, habian imaginado ver conchas donde no las hay: creemos deber citar tambien los viageros que las han encontrado por casualidad, y cuyos ojos menos ejercitados

las objeciones contra lo que digo en órden á los conchas tenian algun fundamento: y creo deber poner aquí el estracto de una memoria que se me ha enviado, y que en mi concepto, fué hecha con este designio.

«Recorriendo diferentes provincias de este reino, y tambien de Italia, dice el padre Chabenat, he visto por todas partes piedras figuradas, y en ciertos parages en tanta copia y colocadas de tal modo, que no puede dejar de creerse que aquellas partes de la tierra fueron en otro tiempo fondo de mar. He visto conchas de todas especies, y perfectamente semejantes, que en nada difieren de sus análogos vivientes: las he visto en la misma figura y del mismo tamaño; y esta observacion me ha parecido suficiente para persuadirme que todos estos individuos eran de diferentes edades, pero de la misma especie. He visto tambien cuernos de ammon, desde el tamaño de media pulgada hasta cerca de tres pies de diámetro: veneras de todos tamaños; otras conchas bivalvas y univalvas; y finalmente belemnitas ó lyncurios, hongos marinos ó anémonas de mar etc.

«La figura y la cantidad de todas estas piedras figuradas nos prueban casi evidentemente que eran en otro tiempo animales habitadores del mar. Sobre todo, la concha de que están cubiertas

en la observacion de las cosas naturales, no pudieron reconocer sino conchas enteras y bien conservadas. Su testimonio será quizá de mas autoridad para con gentes que carecen de proporcion para asegurarse por sí mismos de la verdad de los hechos, y para con los que, no conociendo las conchas, ni las petrificaciones, ni hallándose en estado de compararlas, pudieran dudar que las petrificaciones fuesen efectivamente verdaderas conchas, y que estas conchas se hallasen acumuladas á millones en todos los climas de la tierra.

Todo el mundo puede ver por sus propios ojos los bancos de conchas que hay en las colinas de los contornos de Paris, señaladamente en las canteras, como en la calzada cerca de Seve, en Issy, Passy y otras partes. En Villers-Coterets se encuentra gran cantidad de

parece no deja duda de ser así, porque en algunas se encuentra tan lustrosa, tersa y natural como en los vivos; de suerte, que si estuviese separada del molde interior, no se creeria que estaba petrificada. No sucede lo mismo con otras muchas piedras figuradas, dispersas en la dilatada y hermosa llanura que se estiende desde Montauvan hasta Tolosa, desde Tolosa á Alby, y por los parages circunvecinos: todo aquel llano está cubierto de tierra vejetal desde el grueso de pie y medio hasta el de dos pies: despues se encuentra una capa de cascajo grueso, de cerca de dos pies de profundidad: debajo de esta capa de cascajo hay otra de arena fina, casi del mismo grueso; y debajo de la arena fina se encuentra la roca y peña viva. Yo he examinado atentamente el cascajo grueso, le examino diariamente, y encuentro en él infinidad de piedras figuradas de una misma forma y diferentes tamaños. En él he visto muchas *holoturias* y otras piedras de figura regular y perfectamente semejantes, y todo ello parecia decirme claramente que todo aquel pais habia sido antiguamente fondo de mar, el cual por alguna revolucion repentina se retiró y dejó en él sus producciones como en otros muchos parages. Sin embargo, suspendí mi juicio en vista de las objeciones de Mr. de V. , porque para responder á ellas queria juntar la esperiencia á la observacion.»

piedras lenticulares, y hay peñascos formados enteramente de estas mismas piedras, las cuales se ven allí conglutinadas, y mezcladas sin ningun órden, por medio de una especie de argamasa pedregosa que las mantiene unidas. En Chaumont se halla tanta cantidad de conchas petrificadas, que todas las colinas, sin embargo de tener bastante elevacion, parece no están formadas de otra cosa; y lo mismo sucede en Courtagnon, cerca de Reyms, donde el banco de conchas tiene cerca de cuatro leguas de ancho y muchas de largo. Cito estos parages por ser famosos, y porque en ellos el inmenso número de conchas, asombra á cuantos las miran.

Por lo respectivo á las paises estrangeros pondré aquí lo que los viageros han observado.

«En Fenicia, en Siria, la peña viva que sirve de basa á los peñascos de las inmediaciones de Latikea, se halla superada de una creta blanda; de la cual quiza ha tomado la ciudad su nombre de *Promontorio blanco*. La Nakoura, nombrada antiguamente *Scala Tyriorum*, ó Escala de los Tirios, es con corta diferencia de la misma naturaleza, y tambien cavando allí se halla cantidad de corales y de conchas.

«Sobre el monte Sinai son pocas las conchas fósiles y otras semejantes señales del Diluvio, que se encuentran, á menos que se quiera colocar entre ellas el tamarindo fósil de las montañas inmediatas al Sinai. Acaso la materia primera de que se formaron sus mármoles, tenia una virtud corrosiva y poco propia para conservarlas; pero en Corondel, donde la roca se acerca mas á la naturaleza de nuestra piedra de silleria, encontré muchas conchas de almejas, y algunas conchas pequeñas de la familia de los peines, llamadas vulgarmente conchas de peregrino, como tambien un erizo de mar muy singular de la especie de los llamados *spatagi*, aunque mas redondo y liso.

En las ruinas de la aldehuela de Ain-el-Mousa, y en varios canales que servian de conducir á ella el agua, se encuentra todo género de conchas fósiles. Las murallas antiguas de Suez, y lo que subsiste aun de su antiguo puerto, fueron construidas de los espresados materiales, que todos parece haber sido sacados de un mismo parage. Entre Suez y el Cairo, como tambien sobre todos los montes, colinas y cerros de la Libia, que no están cubiertos de arena, se encuentra gran cantidad de erizos de mar, de conchas bivalvas, y de las que rematan en punta; de las cuales la mayor parte es exactamente conforme á las especies que en el dia se pescan en el mar Rojo. Las arenas movedizas que hay en las cercanias de Ras-Sem, en el reino de Barca, son causa de que muchas palmas se cubran de erizos de mar y de otras petrificaciones, que ademas de esto se encuentran allí muy comunmente. *Ras-Sem* significa *cabeza de pescado*, y esta es la que llaman *Aldea petrificada*, en la cual suponen encontrarse hombres, mugeres y niños en diversas posturas que con sus ganados, alimentos y muebles fueron convertidos en piedra; pero á escepcion de la especie de monumentos del Diluvio, de que aquí se trata, y que no son peculiares de este parage, todo lo que de él se dice son cuentos ridículos, y meras fábulas, como me lo han asegurado Mr. Lemaire, que en el tiempo que estuvo de cónsul en Trípoli, envió muchas personas á dicha aldea para informarse de la verdad, y otros sugetos graves y muy instruidos que estuvieron personalmente en la misma aldea.

«Delante de las pirámides se ven diferentes pedazos de piedras labradas á cincel, y entre ellas varios fragmentos del tamaño y figura de lentejas, y aun algunos semejantes á granos de cebada á medio pelar; y no falta quien pretenda, que son restos petrificados de lo que comian los obreros: lo cual no me parece

verosímil etc. Estas lentejas y estos granos de cebada son petrificaciones de conchas conocidas de todos los naturalistas bajo el nombre de *piedra lenticular*.

«De estas conchas, de que hemos hablado, se hallan varias especies en las cercanías de Mastrick, señaladamente hácia la aldea de Zichen ó Tichen, y en la montañuela llamada de los Hunos.

«En los contornos de Sena, y cerca de Certaldo, he hallado tambien, conforme á la noticia que me habian dado, muchas montañas de arena llenas todas de diversas conchas. El monte Mario, á una milla de Roma, esta cuajado de ellas, y lo mismo he observado en los Alpes, en Francia y otras partes. Oleario, Stenon, Cambdem, Speed y otros muchos autores, asi modernos como antiguos, nos refieren el mismo fenómeno.

«La isla de Cerigo se llamó antiguamente *Porphiris*, á causa de la cantidad de pórfido que de ella se sacaba; y ya se sabe que el pórfido se compone de puas de erizos de mar, unidas por medio de una argamasa pedregosa y durisima.

«Enfrente del lugar de Inchené, y á la ribera oriental del Nilo, encontré plantas petrificadas, que crecen naturalmente en un espacio de tierra de cerca de dos leguas de largo, y de mediana anchura, las cuales son una de las producciones mas singulares de la naturaleza, que se parecen bastante al coral blanco que se encuentra en el mar Rojo.

«Sobre el monte Líbano se encuentran petrificaciones de muchas especies, y entre otras, de piedras llanas, en que se ven esqueletos de pescados bien conservados y muy enteros, y tambien erizos ó castañas del mar Rojo con ramas de coral del mismo mar.»

Fácil me seria añadir al número de los cúmulos de conchas que se encuentran en todas las partes del

mundo gran cantidad de observaciones particulares que se me han comunicado de 34 años á esta parte. De las islas de América he recibido cartas en que se me asegura que casi en todas ellas se encuentran conchas en su estado natural ó petrificadas en lo interior de la tierra, y muchas veces bajo la primera capa de tierra vegetal. Mr. de Bourgainville encontró en las islas Maluinas piedras que se dividen en hojas, en las cuales se notaban moldes de conchas fósiles de una especie no conocida en aquellos mares, y lo mismo me confirman otras cartas que he recibido de muchos parages de la India Oriental y de Africa. Don Jorge Juan y don Antonio de Ulloa nos aseguran «que en Chile en el territorio que hay desde Talcaguano á la Concepcion, y hasta cuatro y cinco leguas de la marina, á cosa de media vara, ó tres cuartas, todo lo que se encuentra hasta cinco ó siete varas, y en parages á mucha mayor hondura, es un terrazgo de conchas de distintas especies, y sin interposicion de tierra alguna, con las cuales fabrican allí toda la cal: añadiendo, que esta particularidad no seria tan notable si solo se encontrasen dichas conchas en los lugares bajos y llanos que el mar hubiese podido ocupar en otros tiempos; pero que lo estraño es que con igual abundancia se encuentran encima de los cerros de mediana altura en aquellas cercanías, y no tan pequeños que dejen de tener de 50 toesas para arriba sobre la superficie del mar.» No refiero esto como hecho singular, sino solamente como concordante con todos los demas, y como el único de que tengo noticia en órden á las conchas fósiles de aquella parte del mundo, en la cual estoy persuadido á que se encontrarian, como por todas partes, petrificaciones marítimas á mucho mayores alturas que la de 50 toesas sobre el nivel del mar; pues el mismo don Antonio de Ulloa encontró despues conchas petrificadas en los

montes del Perú, á mas de 2,000 toesas de altura; y segun Mr. Kalm, se ven conchas en la América septentrional en las cimas de muchas montañas, como testifica el mismo autor haberlas visto en la cima de la montaña Azul. Tambien se encuentran en las cretas de los contornos de Montreal, en algunas piedras que se sacan de las cercanías del lago Champlain en Canadá, é igualmente en las partes mas septentrionales del nuevo continente, puesto que los habitantes de Groenlandia creen que el mundo fué sumergido por un diluvio, y citan en comprobacion de esto, las conchas y los huesos de ballena de que están cubiertas las montañas mas elevadas de su país.

Si de allí pasamos á Siberia, hallaremos igualmente pruebas de la antigua mansion de las aguas del mar sobre todos nuestros continentes. Cerca de la montaña de Jeniseik se ven otras menos elevadas, en cuyas cimas se encuentra multitud de conchas, que conservan muy bien su figura y color natural, las cuales estan todas vacías, y muchas de ellas se reducen á polvo al tocarlas. *El mar de aquella region no produce ya aquella especie de conchas*; cuyo mayor tamaño es de una pulgada de ancho, siendo otras muy pequeñas.

Pero todavía puedo citar hechos que con facilidad verificarán las personas que quieran dedicarse á hacerlo, pues cada cual en su provincia, con solo examinar atentamente, verá conchas en todos los terrenos de donde se saca la piedra para hacer cal, y tambien las encontrará en la mayor parte de las gredas, sin embargo de que en estas abundan mucho menos dichas producciones marítimas que en las materias calcáreas.

En el territorio de Dunkerque, en lo alto de la montaña de los Recoletos, cerca de la de Cassel, á cosa de 500 pies de altura sobre el nivel de la baja

mar, se encuentra una capa de conchas colocadas horizontalmente y comprimidas con tanta fuerza, que la mayor parte de ellas están quebrantadas; y encima de esta capa otra de 8, 9 y mas pies de tierra. Dicha capa está á seis leguas de distancia del mar, y sus conchas son de las que produce actualmente aquel mar.

En el monte Gannelon, cerca de Anet, á alguna distancia de Compiegne, hay muchas canteras de hermosísimas piedras calcáreas, entre cuyas diferentes capas se encuentra cascajo, mezclado de infinitas conchas, ó porciones de conchas marinas ligerísimas y deleznables, y tambien capas de ostras ordinarias y muy bien conservadas, siendo la estension de estas capas de mas de cinco cuartos de legua de longitud. En una de estas canteras, situadas al pié de la montaña, y con un poco de pendiente, hay tres capas ó camadas de conchas en diferentes estados: en dos de ellas están reducidas las conchas á menudas particulas, y no pueden reconocerse las especies; pero la tercera se compone de ostras que no han sufrido mas alteracion que una sequedad escesiva; y en estas la naturaleza de la concha, el esmalte y la figura son las mismas que en el análogo viviente, con solo la diferencia de que estas conchas han adquirido mucha ligereza y que sus hojas se separan. Bajando al llano se hallan otras muchas que no están alteradas, desnaturalizadas, ni desecadas como las primeras, y que tienen el mismo peso y esmalte que las que diariamente se sacan del mar.

No son menos comunes las conchas marinas en los contornos de Paris, que en los parages citados. Las canteras de Bougibal, de donde se saca la marga, abundan en una especie de ostras de mediano tamaño, que pudieran llamarse *ostras truncadas, aladas y lisas*, porque tienen el talon aplastado, y están como

truncadas por delante. Cerca de Belleville, y en el sitio de donde se estrae la piedra arenisca, se encuentra en la tierra cantidad de arena, la cual contiene cuerpos ramosos, que pueden muy bien ser corales ó madréporas convertidas en piedra arenisca. Estos cuerpos marinos no están en la misma arena, sino en las piedras, las cuales contienen tambien conchas de diferentes especies, y entre ellas muchas de la familia de los tornillos, y otras univalvas y bivalvas.

La Suiza no es menos abundante en cuerpos marinos fósiles que la Francia y demás parages que dejamos citados. En el *monte de Pilatos*, en el canton de Lucerna, se encuentran conchas de mar petrificadas; y espinas y esqueletos de pescados, siendo debajo del *cuerno del Domo* donde se hallan en mayor abundancia, y tambien se encuentra coral, y piedras de pizarra que se dividen fácilmente en hojas, en que casi siempre se encuentra un pescado. De algunos años á esta parte se han hallado tambien mandíbulas y cráneos enteros de pescados, guarnecidas aquellas de sus dientes.

Mr. Altman observa, que en una de las partes mas elevadas de los Alpes, en los contornos de Grindelvald, donde se forman los famosos *gletchers*, ó ventisqueros, hay hermosísimas canteras de mármol, las cuales hizo grabar en una de las estampas que representan aquellas montañas. Estas canteras de mármol están á pocos pasos de distancia de los *gletchers*, y los mármoles son de diferentes colores, pues los hay jaspeados, blancos, amarillos, rojos y verdes, y se trasportan en el invierno por encima de los hielos hasta Undersen, donde se embarcan para conducirlos á Berna por el lago de Thorno, y despues por el rio Are: de que se infiere que los mármoles y las piedras calcáreas se hallan á muy grande elevacion en aquella parte de los Alpes.

Mr. Cappeler, haciendo investigaciones sobre el monte Grimsel (en los Alpes) observó que las colinas y los cerros de poca elevacion, que confinan con los valles, se componen en mucha parte de piedra de sillería, ó de piedra blanda, de grano mas ó menos fino, y mas ó menos compacto. Los vértices de los montes se componen, por lo comun, de piedra de cal de diferentes colores y dureza: las montañas mas elevadas de estos peñascos calcáreos están compuestas de granitos y de otras piedras que al parecer participan de la naturaleza del granito y de la del esmeril; y en estas piedras granitosas se hace la primera generacion de los cristales de roca, en vez de que en los bancos de piedra de cal, que están debajo, no se encuentran sino concreciones calcáreas y espatos. En general se ha notado en todas las conchas, ya fósiles ó ya petrificadas, que hay ciertas especies que constantemente se hallan juntas, al paso que otras nunca se encuentran en aquellos parages. Lo mismo se nota en el mar, donde ciertas especies de estos animales testáceos permanecen siempre juntos, así como ciertas plantas crecen siempre juntas en la superficie de la tierra.

Se ha asegurado con demasiada generalidad que no hay conchas, ni otras producciones marinas en los montes mas elevados. Es verdad que hay muchas cimas y gran número de picos, que únicamente se componen de granitos y de rocas vitrificables, en las cuales no se percibe ninguna mezcla ni molde alguno de conchas ni otro vestigio de producciones marinas; pero es mucho mayor el número de los montes, y algunos de ellos muy elevados, en que se encuentran estos vestigios marítimos. Mr. Costa, profesor de anatomía y de botánica en la universidad de Perpiñan, encontró el año de 1774, algunas toesas mas abajo de la cima de la montaña de Nas, situada al Mediodia de la

Cerdania española, que es uno de los parages mas elevados de los Pirineos, grandísima cantidad de piedras *lenticuladas*, esto es, de trozos compuestos de piedras lenticulares, los cuales eran de diversas figuras y de volúmenes diferentes, pudiendo pesar los mayores 40 ó 50 libras. El mismo profesor observó que la parte del monte en que se hallan estas piedras lenticulares, parecia haberse hundido; y en efecto vió en aquel parage una depresion irregular, oblícua y muy inclinada al horizonte, en la cual una de las estremidades mira á la parte superior del monte, y la otra á la parte inferior, aunque no pudo percibir distintamente las dimensiones de este hundimiento á causa de la nieve que le cubria casi por todas partes, sin embargo de haber hecho esta observacion en el mes de agosto. Tanto los bancos de piedra que rodean aquellas piedras lenticuladas, como los que están inmediatamente debajo de ellas, son calcáreos hasta mas de 230 varas de profundidad. Esta montaña de Nas parece á la vista tan elevada como el Conigou, y en ninguna parte presenta vestigios de volcan.

Pudiera citar centenares de egemplos de conchas marinas encontradas en infinitos parages, tanto en Francia, como en las diferentes provincias de Europa; pero seria abultar inútilmente esta obra con hechos particulares, multiplicados ya con demasia, y de los cuales es imposible dejar de sacar la consecuencia, casi evidente, de que nuestras tierras, actualmente habitadas, han estado antiguamente, y por tiempo muy dilatado, cubiertas del mar.

Solamente añadiré, que estas conchas marinas se encuentran, como hemos visto, en diferentes estados, las unas petrificadas, esto es, amoldadas en una materia pedregosa; y otras en su estado natural, quiero decir conforme se encuentran en el mar. La cantidad de conchas petrificadas, que propiamente no son sino

unas piedras figuradas por las conchas, es infinitamente mayor que la de las conchas, fósiles, y por lo comun no se encuentran unas y otras juntas, ni aun en sitios que estén contiguos. Casi solo en las cercanías, y á algunas leguas de distancia del mar, se encuentran capas de conchas en su estado natural, siendo estas conchas ordinariamente las mismas que hay en los mares contiguos; y por el contrario, en las tierras mas distantes del mar, y las colinas mas altas, es donde casi por todas partes se encuentran conchas petrificadas, en las cuales hay gran número de especies que no pertenecen á nuestros mares, y muchas tambien que no tienen ningun análogo viviente, siendo estas últimas de aquellas especies antiguas de que hemos hablado, que solo existieron en el tiempo del gran calor del globo. De mas de 100 especies de cuernos de Ammon que pudieran contarse, dice uno de nuestros sábios académicos, y que se encuentran en Francia en los contornos de Paris, de Ruan, de Dive, de Langres y de Leon, en las Cevenas, en Provenza y en el Poitou, en Inglaterra, en Alemania y en otros parages de Europa, solo hay una especie llamada *Nautilus papyraceus*, Nauchel papyraceo, que se encuentra en nuestros mares, y 5 ó 6 especies que se crian en los mares estrangeros.

A lo referido pudiera añadir otras muchas citas que omito por no molestar á los que no necesitan pruebas superabundantes, y que se han asegurado por sí mismos de la existencia de estas conchas en todos los parages en que se han buscado.

En Francia no solo se encuentran las conchas de nuestras costas, sino tambien otras que nunca se han visto en nuestros mares, y aun afirman algunos naturalistas que la cantidad de estas conchas estrangeras petrificadas escede con mucho á la de las conchas de nuestro clima; pero creo poco fundada

esta opinion, porque ademas de las especies de testáceos que habitan en el fondo del mar, y que son difíciles de pescar, por lo cual pueden considerarse como desconocidos, sin embargo de que tal vez sean oriundos de nuestros mares, veo por mayor que comparando las petrificaciones con sus análogos vivientes, hay entre ellas mayor número de conchas de nuestras costas que de otras: por egemplo, todas las conchas de peregrino, la mayor parte de las pechinas, los naucheles, las ostras, las bellotas marinas, las bocinas, las orejas de mar, la patela ó lepada, el corazon de buey, los erizos de grandes tubérculos y de puas gruesas, los erizos de mar, las estrellas, los dentalios, las tubulitas, las astroitas, los corales, las madréporas, etc. que se hallan petrificadas en tantos parages, son ciertamente producciones de nuestros mares, y aunque se encuentran en gran cantidad los cuernos de Ammon, las piedras lenticulares, las vértebras de estrellas grandes, y otras muchas petrificaciones, como los tornillos grandes, la bocina llamada *abajour*, los trompos ó nácaras, etc., cuyos análogos vivientes son estrangeros ó desconocidos, estoy convencido por mis observaciones de que el número de estas especies es corto en comparacion del de las conchas petrificadas de nuestras costas. Ademas, nuestros mármoles, y casi todas nuestras piedras de cal y de sillería se componen principalmente de madréporas, astroitas, y demas producciones formadas por insectos del mar, llamadas en otro tiempo *plantas marinas*, cuyo número es tan inmenso, que las conchas, por abundantes que sean, componen un pequeño volúmen en comparacion de estas producciones, todas originarias de nuestros mares, y señaladamente del Mediterráneo. De todos los mares, el Rojo es el que produce con mayor abundancia corales, madréporas y plantas marinas, no habiendo quizá

parage alguno en que se encuentre tanta variedad de estas producciones como en el puerto de Tor, donde cuando el tiempo está en calma, es tan grande la cantidad de estas plantas que se presentan á la vista, que el fondo del mar parece un bosque, encontrándose tambien allí madréporas ramosas que tienen hasta 9 y 11 pies de alto. Hállanse muchas de estas en el mar Mediterráneo, en Marsella, cerca de las costas de Italia y de Sicilia, y en abundancia en la mayor parte de los golfos del Océano, al rededor de las islas, sobre los bancos, y en todos los climas templados en que es mediana la profundidad del mar.

Mr. Peyssonel fué el primero que observó y reconoció que los corales, las madréporas etc. eran obra de animales, y no plantas, como se creia, y como parecia indicarlo su figura é incremento. Dudóse mucho tiempo de la verdad de la observacion de Mr. Peyssonel, y algunos naturalistas, demasiadamente preocupados de sus propias opiniones, la rechazaron al principio con cierta especie de desden: sin embargo de poco tiempo á esta parte se han visto precisados á reconocer por verdadero el descubrimiento de Mr. Peyssonel, y todo el mundo ha convenido por fin en que las pretendidas plantas marinas no son otra cosa que nichos, ó mas bien alveolos de animalillos, semejantes á los testáceos en formar como ellos gran cantidad de sustancia lapídea, en la cual habitan, como los mariscos en sus conchas. De este modo, las aplantas marinas, que al principio habian sido colocadas en la clase de los minerales, pasaron despues á la de los vegetales, y al fin se han fijado para siempre en las clase de los animales.

Hay especies de conchas que habitan en el fondo de los golfos, y nunca son arrojadas á las orillas: los autores las llaman *Pelagiæ* para distinguirlas de las demas que llaman *Littorales*. Puede creerse que los

cuernos de Ammon, y algunas otras especies que se encuentran petrificadas, y cuyos análogos vivientes no se han hallado todavía, habitan siempre en el fondo de los piélagos, y que han sido llenos del sedimento lapideo en el mismo parage en que existian; y puede tambien darse que haya habido ciertos animales, cuya especie ha perecido, y que acaso hayan sido de este número las especies referidas. Esta conjetura se confirma con los huesos fósiles estraordinarios que se encuentran en Siberia, en Canadá, en Irlanda, y en otros muchos parages, pues hasta ahora no se conoce animal alguno a quien puedan atribuirse dichos huesos, que por la mayor parte son de desmedido tamaño.

Sobre este particular debo hacer dos observaciones, que me parecen esenciales: la primera es, que los cuernos de Ammon que parece componen mas bien un género que una especie en la clase de los animales testáceos, segun difieren unos de otros en figura y tamaño, son realmente despojos de otras tantas especies que han perecido pues no subsisten. Yo he visto algunos de ellos tan pequeños que no tenian una línea de diámetro, y otros tan grandes, que su diámetro pasaba de tres pies; y dos observadores dignos de fé me han asegurado haberlos visto mucho mayores, y entre otros uno de 9 pies y 4 pulgadas de diámetro, y mas de un pié de grueso. Estos diferentes cuernos de Ammon parece que forman especies distintas, claramente separadas, pues unos son mas aplastados que otros: los hay mas ó menos acanalados, enteramente espirales, pero terminados de diverso modo, tanto en su centro como en sus estremos; y estos animales, tan numerosos en otro tiempo, no se encuentran ya en ninguno de nuestros mares, ni los conocemos sino por sus despojos, cuyo inmenso número no puedo esplicar mejor que con un egemplo

que tengo siempre á la vista. En una mina de hierro en grano, cerca de Etivey, á tres leguas de mis ferrerías de Buffon, la cual se trabaja ha mas de 150 años, y de donde se ha sacado en todo este tiempo todo el mineral que se ha consumido en la fragua de Aisy: en esta mina digo, se ve tanta copia de cuernos de Ammon enteros y en fragmentos, que parece que la mayor parte del mineral ha sido modelado en estas conchas. La mina de Conflans, en Lorena, que se funde en el horno de Saint-Loup, en el Franco Condado, tampoco se compone sino de belemnitas y cuernos de Ammon, y estas últimas conchas ferruginosas son de tan diversos tamaños que las hay desde el peso de dos adarmes hasta el de 200 libras; y pudiera citar otros parages en que abundan igualmente. Lo mismo sucede con las belemnitas, piedras lenticulares, y otra multitud de conchas, de las cuales no se encuentran actualmente análogos vivientes en ninguna region del mar, sin embargo de estar casi universalmente esparcidas en toda la superficie de la tierra. Yo estoy persuadido á que todas estas especies, que ya no existen, subsistieron antiguamente durante todo el tiempo en que el temple del globo y de las aguas del mar era mas caliente que lo es en el dia; y creo que del mismo modo podrá suceder que conforme nuestro globo se vaya enfriando, cesen de multiplicar y perezcan otras especies que actualmente viven, como han perecido las primeras á causa de la frialdad.

La segunda observacion es, que algunos de los huesos enormes, que yo entendia ser de animales desconocidos, y cuyas especies suponia perdidas, nos han parecido sin embargo, habiéndolos examinado escrupulosamente, pertenecer á la especie del elefante y á la del hippopótamo ó caballo marino; bien que debe entenderse á hippopótamos y elefantes mayores

que los del tiempo presente. En los animales terrestres solamente conozco una especie perdida, que es la del animal cuyas muelas se hallarán dibujadas, con sus dimensiones, en el discurso de esta obra, pues los demas dientes y huesos de estraordinario tamaño que he podido recoger, han pertenecido á hippopótamos y elefantes.

Encuéntranse estas conchas desde lo alto hasta lo profundo de las canteras: vénse tambien en pozos mucho mas hondos; y las hay en lo mas profundo de las minas de Hungría.

Hállanse á 1,166 pies de profundidad en los peñascos que rodean la isla de Caldé y en la provincia de Pembrock en Inglaterra.

No solo se encuentran á grandes profundidades y sobre los montes mas altos conchas petrificadas, sino tambien otras que no han mudado de naturaleza, y conservan todavía el lustre, los colores, y la ligereza de las conchas del mar: encuéntranse *glosopetras* ó dientes de perro marino, y otros dientes de pescados en sus mandíbulas; y para convencerse enteramente en este asunto, basta mirar la concha de mar y la de tierra, y compararlas, pues no hay nadie que examinándolas, aunque sea ligeramente, pueda tener la mas leve duda en que estas conchas fósiles y petrificadas son lo mismo que las del mar, percibiéndose en ellas las mas pequeñas articulaciones, y hasta las perlas que el animal vivo produce. Se nota que los dientes de pescados están lustrosos y gastados en su estremidad, á fuerza de haber ludido y tenido uso cuando el animal vivia.

Tambien se encuentran casi por todas partes, en la tierra, conchas de una misma especie, de las cuales unas son pequeñas y otras grandes, unas jóvenes y otras ancianas, algunas imperfectas, y otras con toda su perfeccion; é igualmente suelen encontrarse

conchas pequeñas y jóvenes pegadas á las grandes.

El caracol, llamado púrpura, tiene la lengua muy larga, y su estremidad es de hueso y puntiaguda, sirviéndole como de taladro para agugerear las conchas de los demas testáceos, y alimentarse de su carne; y vemos comunmente, en las tierras, conchas taladradas de este modo, lo cual es prueba incontestable de que en otro tiempo contenian testáceos vivos, y que estos habitaban en parages en que tambien habia púrpuras que se alimentaron de ellos.

Los obeliscos de San Pedro de Roma, de San Juan de Letran, y de la plaza de Navona, son, á lo que dicen, de las pirámides de Egipto, y su materia es un granito rojo, especie de peña viva, ó de berroqueña muy dura. Esta materia no contiene conchas, como ya queda dicho; pero los antiguos mármoles africanos y egipcios, y los pórfidos, que, á lo que aseguran, fueron sacados del templo, de Salomon y de los palacios de los reyes de Egipto, y se han colocado en Roma en diversos parages, están llenos de conchas. El pórfido rojo es un compuesto de infinito número de puas de la especie de erizos llamados *castañas del mar*, las cuales están bastante unidas, y forman todos los puntos blancos que hay en el pórfido, dejando ver todavía cada uno de ellos en su centro un puntito negro, que es la seccion del conducto longitudinal de la pua del erizo. En Borgoña en un parage llamado Fecin, á tres leguas de Dijon, hay una piedra roja enteramente parecida al pórfido por su composicion, y que únicamente difiere de él en la dureza, pues solo tiene la del mármol que no es, ni con mucho, tanta como la del pórfido, pero que igualmente está del todo compuesta de puas de erizos, y es muy considerable por la estension de la cama de la cantera y por su grueso, habiéndose hecho de ella obras muy hermosas en aquella provincia,

y señaladamente las gradas de la estátua equestre de Luis el Grande, que se ha colocado en medio de la plaza real en Dijon. No es esta la única piedra que conozco de esta especie: en la misma provincia de Borgoña, cerca de la villa de Mombard, hay una cantera considerable de piedra, compuesta como el pórfido, pero cuya dureza es todavía menor que la del mármol. Este pórfido tierno es de la misma composicion que el duro, y contiene aun mayor cantidad de puas de erizos, y mucho menos de materia roja. He aquí, pues, las mismas puas de erizos que se encuentran en el pórfido antiguo de Egipto, y en los nuevos pórfidos de Borgoña, que solo difieren de los antiguos en el grado de dureza, y en el mayor ó menor número de puas de erizos que contienen.

En cuanto á la piedra que los curiosos llaman *pórfido verde*, creo que es mas bien granito que pórfido pues no se compone de puas de erizos como el pórfido rojo, y su substancia me parece semejante á la del granito comun. En Toscana, en las piedras de que estaban construidas las murallas antiguas de la ciudad de Volatera, hay gran porcion de conchas, y dichas murallas se construyeron 2500 años ha. La mayor parte de los mármoles antiguos, los pórfidos y las piedras de los mas antiguos monumentos contienen, pues, conchas, puas de erizos y otras reliquias de las producciones marinas, como los mármoles que actualmente sacamos de nuestras canteras, y así no se puede dudar, aun prescindiendo del testimonio de la Sagrada Escritura, que la tierra estuvo compuesta antes del Diluvio de las mismas materias de que se compone actualmente.

Lo que acabo de decir confirma que se encuentran conchas petrificadas en Europa, Asia y Africa, en todos los parages á que la casualidad ha conducido á los observadores. Tambien se encuentran en América, en el Brasil, en el Tucumman, en las tierras Magallánicas, y en tanta copia en las islas Antillas, que la capa que hay debajo de la tierra labrantia, á la cual llaman los habitantes *la cal*, no es otra cosa que un compuesto de conchas, de madréporas, astroitas y otras producciones del mar. Estas observaciones, que son ciertas, nos harian creer que hay tambien conchas y otras producciones marinas petrificadas en la mayor parte del continente de América, y señaladamente en los montes, como lo asegura Woodward: sin embargo, Mr. de la Condamine, que vivió muchos años en el Perú, me ha asegurado que no las vió en las cordilleras, habiéndolas buscado inútilmente, y que no creia las hubiese. Esta escepcion seria muy singular, y las consecuencias que de ella podrian deducirse, lo serian todavía mas; pero yo confieso que, á pesar del testimonio de aquel célebre observador, dudo todavía en cuanto á esto, y estoy muy inclinado á creer que en las montañas del Perú, como en todas las demas regiones, hay conchas y otras petrificaciones marinas, pero que no se presentaron á su vista. Ya se sabe que en asunto de autoridades, dos testigos positivos que afirman haber visto, bastan para hacer prueba completa contra mil ó diez mil negativos, que solamente aseguran no haber visto, pues estos últimos solo pueden escitar una ligera duda, por lo cual, y porque la fuerza de la analogía me obliga á ello, insisto en creer que se encontrarán conchas en los montes del Perú, como se encuentran casi en todas las demas partes, sobre todo si se buscan en las faldas del monte, y no en su cumbre.

Los montes mas elevados se componen ordinariamente en sus cumbres de peña viva, de granito, de berroqueña y de otras materias vitrificables, que contienen pocas ó ningunas conchas. Todas estas materias se han formado en las capas de la arena del

mar que cubria la parte superior de estos montes: de lo cual se deduce que, cuando el mar dejó descubiertas las cimas de dichos montes, las arenas se deslizáron á las llanuras, adonde las arrastraron las aguas y las lluvias: etc.; de suerte que sobre los montes no quedaron sino los peñascos que se habian formado en lo interior de aquellas capas de arena. A 500, 700 ó 900 varas mas abajo de la cima de estos montes se encuentran con frecuencia materias totalmente diversas de las de dicha cumbre, esto es, piedras, mármoles y otras materias calcinables, las cuales están dispuestas por capas paralelas, y contienen todas ellas conchas y otras producciones marinas. Asi no es de admirar que Mr. de la Condamine no haya encontrado conchas en aquellos montes, sobre todo si las buscó en los parages mas elevados, y en las partes de aquellos montes que están compuestas de peña viva, de cascajo ó de arena vitrificable; pero, debajo de estas capas de arena y de estos peñascos de que se compone la cima, debe haber en las cordilleras, como en todos los demas montes, capas horizontales de piedras, de mármoles, de tierras, etc., en que se encontrarán conchas, puesto que en todos los demas paises del mundo en que se han hecho observaciones, se han encontrado siempre en dichas capas.

Pero supongamos por un instante que el hecho sea cierto, y que en efecto no se encuentre ninguna produccion marina en los montes del Perú: lo que de esto se infiera no será de ningun modo contrario á nuestra teoría, pues pudiera darse absolutamente hablando, que existiesen en el globo partes que nunca hubiesen estado bajo las aguas del mar, y sobre todo unas partes tan elevadas como lo son las cordilleras; pero en tal caso habria muy bellas observaciones que hacer sobre aquellos montes, porque no serian compuestos de capas paralelas entre sí, como lo son todos

los demas montes: las materias serian tambien muy diferentes de las que conocemos: no habria en aquellos montes hendiduras perpendiculares: la composicion de los peñascos y de las piedras en nada se pareceria á la de las piedras y peñascos de los demas paises; y finalmente, encontrariamos en aquellos montes la antigua estructura de la tierra, tal cual era originariamente, y antes de ser mudada y alterada por el movimiento de las aguas: veriamos en aquellos climas el primer estado del globo, las materias antiguas de que estaba compuesto, la figura, el enlace, y la colocacion natural de la tierra etc.; pero esto es esperar demasiado, y sobre muy ligeros fundamentos, y yo pienso que debemos ceñirnos á creer que se encontrarán conchas allí como en todas partes.

Veamos ahora lo que sobre el modo con que estas conchas están dispuestas y colocadas en las capas de tierra ó de piedra, dice Woodward. «Todas las especies de conchas que se encuentran en una infinidad de capas de tierra y de bancos de peñascos, sobre las montañas mas elevadas, y en las canteras y minas mas profundas, en los guijarros de cornelina, de calcedinia etc., y en las masas de azufre, de marcasitas y de otras materias minerales y metálicas, están llenas de la misma materia de que se forman los bancos ó capas, ó las masas que las encierran, y nunca de materia alguna heterogénea. La gravedad especifica de las diferentes especies de arena difiere muy poco, pues generalmente son, respecto del agua, como $2^{1}/_{2}$ ó $2^{9}/_{16}$ á 1, y las conchas llamadas veneras, que son con corta diferencia del mismo peso, se encuentran ordinariamente en gran copia en medio de ellas, al paso que con dificultad se suelen ver en medio de dichas arenas conchas de ostras, cuya gravedad específica casi no es sino como $2^{1}/_{8}$ á 1; de erizos de mar, cuya gravedad es como $2^{1}/_{8}$ á 1, ó de otras especies de

conchas mas ligeras; pero al contrario, en la creta, que es mas ligera que la piedra, no siendo respecto de la gravedad del agua, sino como cerca de $2^{1}/_{10}$ á 1, solo se encuentran conchas de erizo de mar y otras especies de conchas mas ligeras.»

Debe observarse que lo que aquí dice Woodward, no se ha de tener por regla general, pues se encuentran conchas mas ligeras y mas pesadas en las mismas materias, por egemplo, veneras, ostras y erizos de mar en las mismas piedras y en las mismas tierras, y aun se puede ver en el Gabinete del Rey una venera petrificada en cornelina, y erizos de mar petrificados en ágata, de donde se infiere que la diferencia de la gravedad especifica de las conchas no ha influido tanto como pretende Woodward sobre el parage de su situacion en las capas de tierra; y la verdadera razon por que las conchas de los erizos de mar, y otras igualmente ligeras, se encuentran con mayor abundancia en las cretas, es que la creta no es otra cosa que un residuo de conchas, y que siendo las de los erizos de mar menos gruesas y mas ligeras y deleznables que las otras, habrán sido reducidas fácilmente á polvo y á creta, de suerte que no se encuentren capas de creta sino en los parages en que antiguamente habia bajo las aguas del mar, grande abundancia de estas conchas ligeras, de cuyas ruinas se ha formado la creta, en que encontramos las que habiendo resistido al choque y la colision, se han conservado enteras, ó á lo menos en fragmentos bastante crecidos, para que podamos conocerlas.

De esto trataremos mas individualmente en nuestro discurso sobre los minerales, contentándonos por ahora con advertir que es preciso tambien modificar las espresiones de Woodward. Este autor parece dá á entender que se encuentran conchas en los guijarros, en las cornelinas, en las calcedonias, en las

minas, y en las masas de azufre, tan frecuentemente y en tanta abundancia como en las demas materias, siendo así que en efecto son rarísimas en todas las materias vitrificables ó puramente inflamables, y que por el contrario, hay prodigiosa abundancia de ellas en las cretas, margas, mármoles, y en las piedras, de suerte que nosotros no pretendemos decir aquí que absolutamente las conchas mas ligeras estan en las materias ligeras, y las mas pesadas en las que son tambien mas pesadas, sino solamente que en general se encuentra esto con mas frecuencia que lo contrario. A la verdad, las conchas están todas igualmente llenas de la misma sustancia que las rodea, tanto las que se encuentran en las capas horizontales, como las que en mas corto número, se hallan en las materias que ocupan las hendiduras perpendiculares, porque en efecto, las unas y las otras han sido igualmente formadas por las aguas aunque en diferentes tiempos y de diversos modos; pues habiendo sido formadas las capas horizontales de piedra, y de marmol, etc. por los grandes movimientos de las olas del mar, y los guijarros, las cornelinas, las calcedonias, y todas las materias que están en las hendiduras perpendiculares por el movimiento particular de una pequeña cantidad de agua impregnada de diferentes jugos lapídeos, metálicos, etc., en ambos casos estas materias estaban reducidas á polvo fino é impalpable, que ha ocupado tan plena y absolutamente lo interior de las conchas que no ha dejado en ellas el menor vacio, y se han formado de dichas materias otros tantos moldes, casi al modo que se imprime un sello en el trípoli.

Vemos, pues, que hay en las piedras, en los mármoles, etc. grandísima cantidad de conchas que están enteras, hermosas y tan poco alteradas, que pueden compararse muy bien con las que se conservan en los gabinetes, ó se encuentran en las orillas del mar, pues

tienen esactamente la misma figura y el mismo tamaño, y son de la misma sustancia, y de igual testura. Tambien son iguales en unas y otras la materia particular de que se componen, el modo en que está dispuesta y colocada, la direccion de las fibras y de las líneas espirales, y la composicion de las laminillas formadas por las fibras. En el mismo parage se ven los vestigios é inserciones de los tendones por medio de los cuales el animal estaba pegado y asido á su concha, los mismos tubérculos, las mismas estrias y las mismas canales; en fin, todo es semejante, sea en lo interior, sea en lo esterior de la concha, en su concavidad ó en su convexidad, en su sustancia, ó en su superficie. Ademas, estas conchas fósiles están sujetas á los mismos accidentes ordinarios que las conchas del mar; por egemplo, las mas pequeñas están pegadas á las mayores, tienen conductos vermiculares, se encuentran en ellas perlas y otras cosas semejantes, producidas por el animal cuando habitaba en su concha: su gravedad específica es esactamente la misma que la que tienen las de su especie que se encuentran actualmente en el mar; y por medio de la química se descubren en ellas las mismas cosas: en una palabra, son perfectamente semejantes á las del mar.

Yo mismo he observado muchas veces con cierta especie de asombro, como ya he dicho, montañas enteras, cordilleras de peñascos, bancos enormes de canteras compuestos de conchas y de otros vestigios de producciones marinas en tanta cantidad, que no llega ni con mucho á su volúmen el de la materia que las liga.

He visto campos arados en que todas las piedras eran veneras petrificadas, de suerte que cerrando los ojos y cogiendo á la aventura, se podia apostar que se cogeria una venera: he visto otros enteramente cubiertos de cuernos de Ammon; y otros en que todas las piedras eran conchas petrificadas de las llamadas corazon de buey; y cuanto mas se examine la tierra, tanto mas se conocerá que el número de estas petrificaciones es infinito, y tanto mas se inferirá de esto, ser imposible que todos los animales que habitaban en estas conchas hayan existido á un mismo tiempo.

Tambien buscando conchas he hecho una observacion que puede ser de alguna utilidad, y es que en todos los paises donde en los campos y en las tierras de labor se encuentra número copiosísimo de estas conchas petrificadas como veneras, corazones de buey, etc. enteras, bien conservadas y totalmente separadas, se puede tener seguridad de que la piedra de aquel pais es *helada*, de la cual se han separado en tan gran número por la accion del hielo, que destruye la piedra, y deja subsistir por mas tiempo las conchas petrificadas.

La inmensa cantidad de fósiles marinos que se encuentra en tantos parages, prueba no haber sido trasportados á ellos por un diluvio, pues se observan muchos millares de peñascos muy grandes y de canteras en todos los paises en que hay mármoles y piedra de cal que están todos llenos de vertebras, de estrellas de mar, de puas de erizos, de varias especies de conchas y de otras reliquias de producciones marinas, y es constante, que si estas conchas que se encuentran por todas partes, hubiesen sido esparcidas sobre la tierra seca por un diluvio ú una inundacion, la mayor parte hubiera permanecido sobre la superficie de la tierra, ó por lo menos no se hubieran enterrado hasta una profundidad tan grande, y no se las encontraria en los mármoles mas sólidos á 800 ó 900 pies de distancia de la superficie de la tierra.

En todas las canteras estas conchas componen

parte de la piedra en lo interior, y á veces se ven algunas de las piedras que en lo esterior están cubiertas de estaláctitas ó congelaciones, las cuales como nadie ignora, no son materias tan antiguas como la piedra que contiene las conchas. Otra prueba de que esto no lo ha ocasionado un diluvio es, que los cuernos, los huevos, los espolones, las uñas, etc, se encuentran rarísima vez, ó acaso nunca, contenidos dentro de los mármoles y demas piedras duras, cuando si esto fuese efecto de un diluvio en que todo hubiese perecido, debieran encontrarse en ellas los despojos de los animales terrestres como se encuentran los de los animales marinos.

Es suposicion muy voluntaria, como queda dicho pretender que toda la tierra se disolvió con el agua en el tiempo del Diluvio, y no puede darse ningun colorido á esta idea sino suponiendo un segundo milagro, por el cual se hubiese dado al agua la propiedad de disolvente universal: milagro de que no se hace mencion en la Sagrada Escritura. Ademas de que aniquila esta suposicion, y la hace contradictoria el ver que, habiéndose disuelto en el agua todas las materias, no se disolvieron las conchas, puesto que las encontramos enteras y bien conservadas en todas las masas que se supone haber sido disueltas; lo cual prueba que nunca hubo tal disolucion, y que la colocacion de las capas horizontales y paralelas no se hizo en un instante, sino por los sedimentos que poco á poco se fueron acumulando, y que, por fin, con el transcurso de los tiempos han formado alturas considerables: siendo probable para los que quieran tomarse el trabajo de observar, que la colocacion de todas las materias que componen el globo, es obra de las aguas. No se trata, pues, sino de saber examinar si dicha colocacion se hizo á un mismo tiempo; y teniendo ya probado que no pudo hacerse en un tiempo mismo, pues las materias no guardan el órden de su gravedad específica, ni hubo disolucion general en todas las materias, se infiere que la colocacion fué producida por las aguas, ó mas bien por los sedimentos que estas depositaron con el discurso de los tiempos, y que cualquiera otra revolucion, cualquiera otro movimiento, otra cualquiera causa hubiera producido una colocacion muy diversa. Ademas, un accidente particular, una revolucion ó un trastorno no hubiera podido producir semejante efecto en todo el globo; y si la colocacion de las tierras y de las capas fuese efecto de revoluciones particulares y accidentales, se encontrarian las piedras y las tierras con diferente colocacion en diferentes paises, en lugar de que en todas partes se encuentran dispuestas uniformemente por capas paralelas, horizontales ó inclinadas.

A este asunto dice el historiador de la Academia año de 1718, fol. 3, etc. lo siguiente:

«Vestigios muy antiguos y en grandísimo número, inundaciones que han debido ser de mucha estension, y el modo con que nos vemos precisados á concebir la formacion de los montes, prueban suficientemente haber esperimentado la tierra en otro tiempo grandes revoluciones. Hasta donde se ha podido escavar casi no se han encontrado sino ruinas, vestigios, vastos escombros amontonados indistintamente, y que por una larga série de siglos se han incorporado y unido en una sola masa lo mas que ha sido posible. Si en el globo de la tierra hay alguna especie de organizacion regular, está mas profunda, y por consiguiente nunca la conocerémos, y todas nuestras indagaciones pararán en escarvar en las ruinas de la costra esterior, las cuales todavía darán bastante ocupacion á los filósofos.

«Mr. de Jussieu ha encontrado en los contornos de Saint-Chaumont, en la provincia de Leon (en

Francia) gran cantidad de piedras escamosas ó foliculares, cuyas hojas tenian, casi todas, en su superficie, la impresion ó de un pedazo de tallo, ó de una hoja ó de un fragmento de hoja de alguna planta: las representaciones de hojas eran siempre exactamente estendidas, como si se hubiesen aplicado las hojas sobre las piedras con la mano; lo cual prueba que habian sido conducidas por el agua que las habia mantenido en aquel estado. Dichas hojas tenian diferentes situaciones, y á veces dos ó tres se cruzaban.

«Bien se imagina que una hoja depositada por el agua sobre un cieno blando, y cubierta despues de otro cienó igual, imprime en el uno la imágen de una de sus dos superficies, y sobre el otro la imágen de la otra superficie, de suerte que, endurecidas y petrificadas las dos láminas ó capas de cieno, tendria cada una la imágen de una superficie diferente; pero esto que se hubiera creido que debia suceder, no sucede, y las dos láminas tienen la impresion ó imágen de la misma superficie de la hoja, la una en relieve y la otra en un hueco. Mr. de Jussieu ha observado en todas estas piedras figuradas de Saint-Chaumont este fenómeno que es bastante estraño: nosotros le dejamos su esplicacion por pasar á lo mas general é importante que hay en estas observaciones.

«Todas las plantas grabadas en las piedras de Saint-Chaumont son plantas estrangeras, que no solamente no se hallan en la provincia de Leon, ni en los demas de Francia, sino que son propias de las Indias Orientales y de los climas calientes de América: la mayor parte son plantas capilares, y con mas frecuencia las de helechos: su testura tenaz y apretada las ha hecho mas propias para grabarse y conservarse en los moldes todo el tiempo que ha sido preciso. Algunas hojas de plantas de la India, impresas en piedras de Alemania, parecieron asombrosas á Mr.

Leibnitz, y he aquí la misma maravilla multiplicada infinitamente. No parece sino que en esto ha obrado con cierta afectacion la naturaleza, pues en todas las piedras de Saint-Chaumont no se encuentra ni una sola planta de las que produce la Francia.

«Por las conchas de las canteras y de las montañas se evidencia que este pais, como otros muchos, debió haber estado cubierto en otro tiempo del agua del mar; pero ¿cómo han venido á él el mar de América y el de las Indias Orientales?

«Para esplicar varios fenómenos, puede suponerse con bastante verosimilitud que el mar cubrió todo el globo de la tierra; pero entonces no habia en él ningunas plantas terrestres, y solo despues de aquel tiempo, y cuando una parte del globo quedó descubierta, pudo haber las grandes inundaciones que han trasportado plantas de un pais á otros muy distantes.

«Mr. de Jussieu cree que, como el fondo del mar va siempre levantándose con las tierras, el limo y las arenas que los rios arrastran á él continuamente, unos mares encerrados al principio dentro de ciertos diques naturales, llegaron á su perarlos, y á estenderse considerablemente; pero ya sea esto ó que los mismos diques hayan sido minados por las aguas, y se hayan desplomado sobre ellas, resultará el mismo efecto, con tal que se les suponga de un tamaño enorme. En los primeros tiempos de la formacion de la tierra nada habia tomado todavía una forma reglada y determinada, y entonces pudieron hacerse revoluciones prodigiosas y repentinas, de que ya no vemos egemplos, porque todo ha tomado casi un estado de consistencia, que sin embargo no es tal que las mudanzas lentas y de poca consideracion que acaecen, no nos den motivo de imaginar como posibles otras de la misma especie, pero mayores y mas prontas.

«Por alguna de estas grandes revoluciones habrá

sido impelido el mar de las Indias, ya sean Orientales ú Occidentales, hasta Europa, y habrá conducido plantas estrangeras fluctuantes en las aguas, habiéndolas arrancado al paso, y depositándolas luego suavemente en los parages en que era corta la porcion de agua, y podia evaporarse.»



ARTÍCULO IX.

SOBRE LAS DESIGUALDADES DE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA.

Las desigualdades de la superficie de la tierra, que pudieran considerarse como imperfeccion en la figura del globo, son á un mismo tiempo disposicion favorable y tambien precisa, para conservar la vegetacion y la vida en el globo terrestre. Para cerciorarse de esto bastará detenerse un instante á imaginar lo que seria la tierra si fuese igual y regular su superficie, pues se verá que, en lugar de las colinas agradables de donde salen aguas puras, que mantienen el verdor de la tierra, y en vez de las campiñas ricas y floridas, en que las plantas y los animales encuentran fácilmente su nutrimento, el globo entero estaria cubierto de un triste mar, y la tierra únicamente conservaria de todos sus atributos el de ser un planeta opaco, abandonado, y destinado, cuando mucho, á ser habitacion de peces.

Pero prescindiendo de la necesidad moral, que rara vez debe servir de prueba en materias filosóficas, para que la superficie de la tierra sea irregular hay una necesidad física, la cual consiste en que, aun su-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

sido impelido el mar de las Indias, ya sean Orientales ú Occidentales, hasta Europa, y habrá conducido plantas estrangeras fluctuantes en las aguas, habiéndolas arrancado al paso, y depositándolas luego suavemente en los parages en que era corta la porcion de agua, y podia evaporarse.»



ARTÍCULO IX.

SOBRE LAS DESIGUALDADES DE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA.

Las desigualdades de la superficie de la tierra, que pudieran considerarse como imperfeccion en la figura del globo, son á un mismo tiempo disposicion favorable y tambien precisa, para conservar la vegetacion y la vida en el globo terrestre. Para cerciorarse de esto bastará detenerse un instante á imaginar lo que seria la tierra si fuese igual y regular su superficie, pues se verá que, en lugar de las colinas agradables de donde salen aguas puras, que mantienen el verdor de la tierra, y en vez de las campiñas ricas y floridas, en que las plantas y los animales encuentran fácilmente su nutrimento, el globo entero estaria cubierto de un triste mar, y la tierra únicamente conservaria de todos sus atributos el de ser un planeta opaco, abandonado, y destinado, cuando mucho, á ser habitacion de peces.

Pero prescindiendo de la necesidad moral, que rara vez debe servir de prueba en materias filosóficas, para que la superficie de la tierra sea irregular hay una necesidad física, la cual consiste en que, aun su-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

poniéndola perfectamente regular en su origen, el movimiento de las aguas, los fuegos subterráneos, los vientos y demas causas esteriores hubieran producido necesariamente, con el tiempo, irregularidades semejantes á las que vemos.

Las mayores desigualdades, comparadas con la elevacion de los montes, son las profundidades del Océano, las cuales varian muy notablemente, aun á mucha distancia de las tierras, pues se asegura haber parages que tienen hasta una legua de profundidad; pero esto es raro, y las profundidades mas comunes son de 60 á 150 brazas. Las cercanías de las costas, y los golfos son mucho menos profundos, y los estrechos, por lo comun, son los sitios del mar en que el agua tiene menos profundidad.

Para sondear las profundidades del mar se usa comunmente de un pedazo de plomo, llamado *escandallo*, de 30 á 40 libras de peso, atado á una cuerda delgada, nombrada *sondalesa*; y no hay duda en que este método es muy bueno para las profundidades ordinarias; pero cuando se quiere sondear grandes profundidades, se puede incurrir en error, y no encontrar fondo donde le hay; porque siendo la cuerda específicamente menos pesada que el agua, sucede que despues de haber soltado, ó *filado*, como dicen los marinos, mucha porcion de ella, el volúmen del escandallo y el de la cuerda pesan lo mismo ó menos que igual volúmen de agua, en cuyo caso la *sondalesa* cesa de bajar, y se aleja en línea oblícua, manteniéndose siempre á la misma altura, por lo cual, para sondear grandes profundidades, se necesitaria una cadena de hierro, ó de otra materia mas pesada que el agua: siendo muy probable, que por falta de esta precaucion, nos dicen los navegantes que el mar no tiene fondo en gran número de parages.

Generalmente hablando, las profundidades en alta mar se aumentan ó disminuyen con bastante uniformidad, y por lo comun, cuanto es mayor la distancia de las costas, es mayor tambien la profundidad. Esto, sin embargo, no es tan general que no tenga alguna escepcion, porque efectivamente en medio del mar hay ciertos parages en que se encuentran escollos, como en los *Abrolhos* en el mar Atlántico, y otros que tienen bancos de muy considerable estension, como el Gran Banco, el banco llamado *le Borneur* en nuestro Océano, los bancos y los bagios del Océano Indico, etc.

Del mismo modo, cerca de las costas las profundidades son muy desiguales; y no obstante, se puede dar por regla segura, que la profundidad del mar en la costa es proporcional siempre á la altura de la misma costa; de suerte que si esta es muy elevada, será muy grande la profundidad del mar; y al contrario, si la playa es baja y su terreno llano, la profundidad es muy corta, como sucede en los rios, donde las márgenes elevadas anuncian siempre mucha profundidad, y los playazos y las riberas al nivel del agua muestran ordinariamente que hay vado, ó á lo menos que la profundidad es mediana.

Aunque no sea muy difícil sondear las profundidades del mar, todavía es mas fácil medir la altura de los montes, bien sea valiéndose para esto último de la geometría-práctica, ó bien del barómetro, el cual puede manifestar con mucha exactitud la altura de un monte, sobre todo en los paises en que no es considerable su variacion, como en el Perú y bajo los demas climas del ecuador; y así es que por uno ú otro de estos medios se ha medido la mayor parte de las eminencias que hay en la superficie del globo, y encontrádose, por egemplo, que las montañas mas altas de Suiza se elevan sobre el nivel del mar cerca de 3,700 varas mas que el Canigú, que es uno de los

montes mas altos de los Pirineos. Parece, pues, que aquellas son las montañas mas altas de Europa, puesto que de ellas sale gran número de rios, cuyas aguas van á parar á diferentes mares muy distantes, como el Pó, que entra en el mar Adriático, el Rhin que se pierde en las arenas de Holanda, el Ródano que desagua en el Mediterráneo, y el Danubio que corre hasta el mar Negro; y siendo constante que estos cuatro rios, cuyos desembocaderos se hallan tan distantes unos de otros, toman todos parte de sus aguas del monte San-Godardo y de las montañas inmediatas, no puede quedar duda en que aquel es el punto mas elevado de Europa.

Los montes mas altos de Asia son el Tauro, el Imao, el Cáucaso y los montes del Japon, todos los cuales son mas elevados que los de Europa: los de Africa, como el Gran Atlante y los montes de la Luna, son por lo menos, tan altos como los de Asia; y los mas elevados de todos son los de la América Meridional, señaladamente los del Perú, que tienen hasta 7,000 varas de altura sobre el nivel del mar. En general las montañas entre los trópicos son mas altas que las de las zonas templadas, y mas estas que las de las zonas frias; de suerte, que á proporcion de la cercanía al ecuador, son mayores las desigualdades de la superficie de la tierra. Pero estas desigualdades, aunque muy notables respecto de nosotros, son nada consideradas respecto del globo terrestre, pues tres mil toesas de diferencia en tres mil leguas de diámetro corresponden á una toesa en cada legua, ó á un pié en dos mil y doscientos pies, lo cual en un globo de dos pies y medio de diámetro, apenas componen la sesta parte de una linea, y de este modo la tierra, cuya superficie nos parece atravesada y cortada por la altura soberbia de los montes, y con la profundidad enorme de los mares, no está, sin embargo, relativamente á su volúmen, sino surcada ligerísimamente de desigualdades tan imperceptibles, que no pueden causar ninguna diferencia en la figura del globo.

En los continentes, los montes son continuados, y forman cordilleras: en las islas se ven mas interrumpidos y aislados, y se elevan ordinariamente sobre el nivel del mar en figura cónica ó piramidal, y se les dá el nombre de *Picos*. El Pico de Tenerife, en la isla del Fierro, es uno de los montes mas altos de la tierra, y tiene cerca de legua y media de altura perpendicular sobre el nivel del mar: el Pico de San Jorge en una de las islas de los Azores, y el de Adan, en la de Ceilan, son tambien muy elevados. Todos estos *Picos* se componen de rocas acumuladas unas sobre otras, y vomitan por su cima fuego, cenizas, betun, minerales y piedras; y aun hay islas, que realmente no son sino cimas ó vértices de montes, como la isla de Santa Helena, la isla de la Ascension, la mayor parte de las Canarias, y las de los Azores: debiendo advertirse, que en el mayor número de las islas, promontorios y demas tierras avanzadas al mar, la parte de en medio es siempre la mas elevada y que ordinariamente están separadas en dos mitades por una cordillera de montañas que las atraviesa en su mayor longitud, como sucede en Escocia con el monte *Grans-bain*, que se estiende de Oriente á Occidente, y divide la isla de la Gran Bretaña en dos partes. Lo mismo se observa en las islas de Sumatra, de Luzon, de Borneo, en las islas Célebres, en las de Cuba y de Santo Domingo, y tambien en la Italia, á la cual atraviesa en toda su longitud el monte Apenino, en la península de Corea, en la de Málaca, etc.

Vemos, pues, que hay notable diferencia en la altura de las montañas. Los cerros son las mas bajas de todas: despues vienen las colinas, montañas de

mediana elevacion: á estas sigue un tercer órden de montañas aun mas altas, las cuales, como las precedentes, están ordinariamente pobladas de árboles y plantas, bien que ni unas ni otras suministran manantiales, escepto en la parte inferior; y finalmente, las mas altas de todas las montañas son aquellas sobre las cuales solo se encuentra arena, piedras, pedernales y rocas, cuyas puntas se elevan muchas veces hasta superar las nubes. Al pié de estas rocas es justamente donde hay pequeños espacios, llanuras de corta estension, concavidades, y especies de valles en que el agua de lluvia, los hielos y la nieve se depositan, y forman estanques, lagos y fuentes, que son origen de los rios.

La figura de los montes es tambien muy diversa, pues unos forman cordilleras de altura casi igual en una larguísima estension de terreno, y otros están cortados con valles muy profundos: los contornos de los unos son bastante regulares: los de los otros parece á primera vista que tienen toda la irregularidad posible, y á veces se encuentra en medio de una vega un montoncillo aislado. Así como hay montes de diferentes especies, hay tambien dos géneros de llanuras, las unas en terrenos bajos, y las otras en montes: las primeras se ven cortadas ordinariamente por el curso de algun rio caudaloso; las segundas, aunque de bastante estension, carecen de igual beneficio, y cuando mas tienen algun riachuelo. Estas llanuras de los montes son comunmente muy elevadas, y siempre escabrosa su subida: forman paises sobre paises, como sucede en Auvernia, en Saboya y en otros muchos paises elevados; y su terreno es firme y tenaz, y produce mucha yerba y plantas olorosas, por lo cual los pastos de estas llanuras de montañas se reputan por los mejores de todos.

Las cumbres de las montañas elevadas se componen de peñascos mas ó menos empinados, que sobre todo vistos de lejos, se asimilan á las olas del mar. No refiero esta particularidad como observacion en cuya sola virtud se pueda asegurar, segun lo hemos hecho, que los montes han sido formados por las olas del mar, sino únicamente porque concuerda con todas las demas observaciones. Lo que al parecer prueba que el mar ha cubierto y formado los montes, son las conchas y demas producciones marinas que se encuentran por todas partes, y en tanta copia, que no es posible hayan sido trasportadas del mar actual á unos continentes tan remotos, y á tan considerables profundidades; las capas horizontales y paralelas que se observan en todos los paises, y que solo pueden haber sido formadas por las aguas: la composicion de las materias aun las mas duras, como la piedra y el mármol, en la cual se reconoce claramente que dichas materias, antes de la formacion de los mismos mármoles y piedras estaban reducidas á polvo, y se precipitaron al fondo del agua en forma de sedimento: la exactitud con que las conchas están amoldadas en dichas materias: el interior de las mismas conchas, absolutamente lleno de las materias en que están encerradas; y en fin los ángulos correspondientes de los montes y de las colinas, los cuales no hubiera podido formar ninguna otra causa natural sino las corrientes del mar: la igualdad de la altura de las colinas opuestas: las capas de las diferentes materias en que ellas se encuentran á una misma altura; y la direccion de los montes, cuyas cordilleras corren siguiendo el mismo rumbo, al modo que vemos estenderse las olas del mar.

De las profundidades que hay en la superficie del globo, las del mar son sin disputa, las mayores; pero no presentándose estas á la vista, ni pudiendo juzgarse de ellas sino por medio de la sonda, solo habla-

remos de las profundidades de la tierra firme, como son los valles profundos que hay entre los montes, los precipicios que se ven en los peñascos, y los abismos que se observan desde la cumbre de los montes, como el abismo del monte Ararat, los precipicios de los Alpes, y los valles de los Pirineos, cuyas profundidades, que son consecuencia natural de la elevacion de los montes, reciben las aguas y las tierras que se deslizan de ellos; y su terreno es ordinariamente muy poblado y fértil. Los precipicios que advertimos entre los peñascos, son resultas del hundimiento de los mismos peñascos, cuya basa cede á veces mas de un lado que de otro, de la accion del aire y del hielo que los hiende y separa; y de la caida impetuosa de los torrentes, los cuales se abren caminos y arrastran cuanto se opone á su violencia; pero los abismos, quiero decir, los enormes y vastos precipicios que se encuentran en la cima de los montes, y á cuya profundidad es imposible á veces bajar, sin embargo de tener una legua ó media de circunferencia, fueron formados por el fuego, habiendo sido en otro tiempo bocas de volcanes, por las cuales fué arrojada toda la materia que allí falta, mediante la accion y la esplosion de los fuegos subterráneos que despues se apagaron por falta de pábulo. El abismo del monte Ararat, cuya descripcion trae Mr. de Tournefor en su viage de Levante, está rodeado de peñascos negros y quemados, como algun dia lo estarán los abismos del Etna, del Vesubio y de todos los demas volcanes, cuando hayan consumido todas las materias combustibles que tienen en sus senos.

En la historia natural de la provincia de Stafford, en Inglaterra, escrita por Plot, se habla de una especie de sima que se ha sondeado hasta la profundidad de 3,033 pies, ó 1,011 varas perpendiculares, sin haber encontrado agua en ella ni

tampoco fondo, por no ser la cuerda bastante larga.

Las grandes concavidades y las minas profundas están ordinariamente en los montes, y nunca bajan ni con mucho hasta el nivel de las llanuras: de que resulta que, registrándolas, sabemos lo que hay en el interior del monte, pero de ningun modo en el del globo.

Añádese, que en efecto estas profundidades no son muy considerables. Ray asegura que las minas mas profundas no llegan á media milla de profundidad. La mina de Cotteberg, que en tiempo de Agrícola pasaba por la mas profunda de cuantas se conocian, solo tenia 2,816 pies de profundidad perpendicular. Es verdad que hay simas ó cavernas en ciertos parages, como la que acabamos de citar de la provincia de Stafford ó el Poolshole, en la provincia de Darby, en Inglaterra, cuya profundidad es mayor; pero todo ello es nada comparado con el grueso del semidiámetro del globo.

Si los reyes de Egipto, en vez de haber construido pirámides y elevado tan soberbios monumentos de riquezas y orgullo, hubiesen hecho el mismo gasto para sondear la tierra y hacer en ella una escavacion como de una legua de profundidad, acaso se hubieran encontrado materias que hubiesen resarcido el costo y la fatiga, ó por lo menos tendríamos las noticias que nos faltan de las materias de que se compone lo interior del globo, lo cual pudiera sernos muy útil.

Pero volvamos á los montes. Los mas elevados están en los paises meridionaes; y cuanto es mayor la proximidad al ecuador, tanto mayores desigualdades se encuentran sobre la superficie del globo; lo cual es fácil de probar con una sucinta enumeracion de los montes y de las islas.

En América, las Cordilleras que son los montes

mas altos de la tierra, están puntualmente debajo del ecuador, y se estienden por ambos lados mucho mas allá de los círculos en que se halla comprendida la Tona Zórrida.

Nuestros matemáticos enviados al Perú, y algunos otros observadores han medido la elevacion de estas cordilleras sobre el nivel del mar del Sur, los unos geométricamente, y los otros por medio del barómetro, que no estando espuesto á grandes variaciones en aquel clima, da una medida casi tan exacta como la que produce la trigonometría; y hé aquí el resultado de sus observaciones.

ALTURA DE LOS MONTES MAS ELEVADOS DE QUITO EN EL PERU.

	MEDIDA DE CASTILLA. Varas.	pies.
Chimboraso, volcan: se ignora la época de su erupcion.	7313	1
Cayamburo, debajo del ecuador.	7070	»
Antisana, volcan, que reventó en el año de 1590.	7046	2
Cotopaji, volcan que ardió en los años de 1533, 1742 y 1744.	6883	1
El Altar que es una de las montañas llamadas Collanes.	6370	»
Elenisa, que se supone haber sido volcan. . .	6339	2
Sangay, volcan que está ardiendo desde el año de 1728.	6253	1
Tongurana, volcan, en 1641.	6113	»
Cotacache, al Norte de Quito.	5996	2
Chinchulagua, volcan, en 1660.	5996	2
Carguayraso, volcan derrocado en 1698 . .	5716	2
Pichincha, volcan que ardió en los años de 1539, 1577, y 1666.	5670	»

Comparando estas medidas de los montes de la América Meridional con los de nuestro continente, se verá que aquellos tienen por lo general una cuarta parte mas de elevacion que los de Europa, y que casi todos han sido ó son actualmente volcanes encendidos, al paso que los del centro de Europa, Asia y Africa, aun los mas elevados, están tranquilos desde tiempo inmemorial. Es verdad que en muchos de estos últimos montes se reconoce con bastante evidencia la antigua existencia de los volcanes, así en los precipicios, cuyas superficies son negras y están quemadas, como en la naturaleza de las materias que rodean los mismos precipicios, y que se estienden hasta la cumbre de los montes; pero como estos se hallan situados en lo interior de los continentes, y muy distantes al presente de los mares, la accion de los fuegos subterráneos, la cual no puede producir grandes efectos sino por el choque del agua, ha cesado desde que los mares se han alejado; y por esta razon, en las cordilleras, cuyas faldas sirven de márgenes, para decirlo así, al mar del Sur, la mayor parte de los picos son volcanes actualmente encendidos, al paso que, desde tiempos muy remotos, los volcanes de Auvernia, del Vivarés, y de Langüedoc, y los de Alemania, Suiza, etc. en Europa, los del monte Ararat en Asia, y los del monte Atlante en Africa, se han apagado enteramente.

La altura á que los vapores se hielan es de cerca de 5,600 varas bajo la tona zórrida, y de 3,500 varas en Francia. Las cimas de los montes elevados superan á veces esta línea 1,866 ó 2,100 varas, y toda esta altura está cubierta de nieve que nunca se derrite: las nubes que se elevan á mayor altura no las superan despues sino de 700 á 900 varas; y no superan por consiguiente al nivel de los mares sino cerca de 8,400 varas; por lo cual, si hubiese todavía

montes mas altos, se les veria, bajo la tona zórrida, una cintura de nieve, á 5,600 varas sobre el nivel del mar, la cual finalizaría á 8,100 ú 8,400 varas, no porque allí cesase el frio, que siempre es mas rígido á proporcion de la mayor elevacion, sino porque los vapores no subirian á mayor altura.

Mr. de Keralio, sabio físico, ha recogido todas las medidas tomadas por diferentes personas sobre la altura de los montes en muchas regiones.

En Grecia, Mr. Bernoulli determinó la altura del Olimpo á 2,373 varas: así la nieve no es allí permanente, como tampoco lo es en el Pelion de Tesalia, en el Catalylium y el Cyllenou, por no llegar la altura de aquellos montes al grado del hielo. Mr. Bouguer dá 2,500 toesas de altura al Pico de Teyde en la isla de Tenerife, cuya cima está cubierta siempre de nieve. El Etna, los montes de Noruega ó de Escandinavia, el Hemo, el Athos, el Atlante, el Cáucaso, y otros muchos, como son el monte Ararat, el Tauro y el Líbano, tienen en todo tiempo cubiertas de nieve sus cumbres.

	Varas.
Segun Pontoppidam, los montes mas altos de Noruega tienen.	7000

NOTA. Esta medida y la siguiente me parecen exageradas.

Segun Mr. Brovalio, los montes mas altos de Suecia tienen.	5343

SEGUN LAS MEMORIAS DE LA ACADEMIA REAL DE LAS CIENCIAS (AÑO DE 1718) LOS MONTES MAS ALTOS DE FRANCIA SON LOS SIGUIENTES:

	Varas.
El Cantal.	2295
El Monte Ventoso.	2417

El Canigú de los Pirineos.	3362
El Moussec	2923
El monte de san Bartolomé.	2762
El monte de Oro en Auvernia, volcan apagado. .	2245

SEGUN MR. NEEDHAM, LAS MONTAÑAS DE SABOYA TIENEN DE ALTURA.

	Varas.
El Convento del gran San Bernardo.	2896
El Roc. al S. O. de aquel monte.	2972
El monte Serené	2991
L' Allee Blanche.	2914
El monte Lourné.	3927
Segun Mr. Facio de Duiller, el monte Blanco, ó montaña Maldita tiene.	5163

Es constante que las principales montañas de Suecia son mas altas que las de Francia, España, Italia y Alemania; y muchos sabios han determinado del modo siguiente la altura de estas montañas.

Segun Mr. Mikheli, la mayor parte de estas montañas, como la de Grimselberg, Wetter-horn, Schrekhorn, Eeighess-schgneeberg, Ficherhorn, Stroubel, Fourke, Loukmanier, Crispalt, Mougie, las cimas del Baduts y del Gottard, tienen de 5,600 á 6,300 varas de elevacion sobre el nivel del mar; pero sospecho que estas medidas dadas por Mr. Mikheli son exageradas, por ser la mitad mayores que las dadas por los señores Cassini, Scheucher y Mariotte, las cuales pueden muy bien ser diminutas, pero no en tanto esceso; y fundo mi duda, en que en las regiones frias y destempladas, en que el aire es siempre tempestuoso, el barómetro está espuesto á demasiadas variaciones, desconocidas aun de los mismos físicos, para que puedan contar sobre las resultas que presenta.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

En Africa, los altos montes de la Luna y del Monomotapa, y el pequeño Atlante están bajo del ecuador ó poco distantes de él.

En Asia, el monte Cáucaso, cuya cordillera se estiende bajo de diferentes nombres, hasta las montañas de la China, está situado, en toda su estension, mas cerca del ecuador que de los polos.

En Europa, los Pirineos, los Alpes y las montañas de la Grecia, que forman una misma cordillera, están igualmente menos distantes del ecuador que de los polos.

Es de notar que todos los montes referidos son mas elevados, mas considerables y de mayor estension en longitud y en latitud que los montes de los paises septentrionales.

Por lo que mira á la direccion de estas cordilleras de montes; se verá que los Alpes, tomados en toda su estension, forman una cadena que atraviesa todo el continente desde España hasta la China, pues empiezan á las orillas del mar en Galicia, siguen hasta los Pirineos, atraviesan la Francia por el Vivarès y la Auvernia, dividen la Italia, se estienden á la Alemania y por encima de la Dalmacia hasta Macedonia, y de allí van á juntarse con los montes de Armenia, el Cáucaso, el Tauro, y el Imáo, corriendo hasta el mar de Tartaria. Del mismo modo el monte Atlante atraviesa el continente de Africa de Occidente á Oriente, desde el reino de Fez hasta el estrecho del mar Rojo; y los montes de la Luna siguen tambien la misma direccion.

Pero en América la direccion es enteramente contraria, y las cordilleras y demas montes se estienden más bien del Septentrion al Mediodia que de Oriente á Occidente.

Esta última asercion debe modificarse, pues aunque á primera vista parece que pueden seguirse los

montes desde España hasta la China, pasando de los Pirineos á Auvernia, á los Alpes, á Alemania, á Macedonia, al Cáucaso y demas montes de Asia hasta el mar de Tartaria, y que tambien el monte Atlas divide, al parecer, de Occidente á Oriente el continente de Africa, esto no impide que el centro de aquella gran peninsula sea una cordillera continua de altas montañas que se estiende desde el monte Atlas hasta los montes de la Luna, y desde estos hasta las tierras del cabo de Buena-Esperanza; de suerte que el Africa debe considerarse como compuesta de montañas que ocupan el medio en toda su longitud, y que están dispuestas de Norte á Sur y en la misma direccion que las de América. Las partes del Atlas, que se estienden desde el centro y por los dos lados hácia el Occidente y el Oriente, no deben considerarse sino como ramales de la cordillera principal, y del mismo modo la parte de los montes de la Luna, que se estiende hácia el Oriente, y hácia el Occidente, como que son montañas colaterales de la principal que ocupa el interior, esto es, el medio de Africa; y si no hay volcanes en aquella prodigiosa estension de montañas, consiste en que el mar está por ambos lados muy distante del medio de aquella vasta peninsula, al paso que en América se halla muy cercano al pie de las altas montañas, las cuales en vez de formar el centro de la peninsula de la América Meridional, están al contrario situadas todas al Occidente, y la estension de las tierras bajas toda á la parte del Oriente.

La gran cadena de las cordilleras no es la única que se dirige del Norte al Sur en el nuevo continente, pues en el territorio de la Guiana, á cerca de 150 leguas de Cayena, hay tambien una cordillera de montañas de bastante altura, que corre igualmente de Norte á Sur, la cual es tan tajada por la parte

que mira á Cayena, que puede reputarse inaccesible, siendo el corte vertical de este lado de la cordillera, indicio de que al opuesto hay un pendiente suave y un buen terreno; lo cual concuerda con la tradicion del pais, ó por mejor decir con el testimonio de los españoles, que aseguran haber al otro lado de aquella cordillera naciones de salvages reunidos en número bastante crecido. Tambien se ha dicho que habia una mina de oro en aquellas montañas, y un lago en que se encontraban hojuelas del mismo metal; pero no se ha confirmado.

En Europa la cordillera de montañas que empieza en España, pasa á Francia, Alemania y Hungría, y se divide en dos grandes ramales, de los cuales el uno se estiende al Asia por los montes de Macedonia, del Cáucaso, etc., y el otro pasa de Hungría á Polonia y Rusia, se estiende hasta los manantiales del Volga y del Boristenes, y prolongándose todavía á mayor distancia se une en Siberia con otra cordillera de montañas que va por fin á parar al mar del Norte, al Occidente del rio Obio. Estas cordilleras deben considerarse como una cima casi continuada, de donde nacen muchos rios, de los cuales los unos, como el Tajo y el Duero en España, el Garona y el Loira en Francia, y el Rhin en Alemania, entran en el Océano: otros, como el Oder, el Vístula y el Niemen, desaguan en el mar Báltico; y finalmente otros rios, como el Dwina y el Petzora, desembocan, el primero en el mar Blanco, y el segundo en el mar Glacial. Por la parte de Oriente, de esta misma cordille nacen el Júcar, y el Ebro, en España, el Ródano en Francia, y el Pó en Italia, que entran en el mar Mediterráneo: el Danubio y el Don, que se introducen en el mar Negro, y en fin el Volga, que va á parar al mar Caspio.

El suelo de la Noruega está lleno de peñascos y

de grupos de montañas, y sin embargo hay allí terrenos muy llanos de 6, 8, y 10 millas de estension. La direccion de las montañas no es al Occidente, ó al Oriente como sucede en las demas montañas de Europa, sino que, por el contrario, sigue, como las cordilleras, del Sur al Norte.

En el Asia Meridional, desde la isla de Ceilan y el cabo Comorin, se estiende una cordillera de montañas que separa el Malabar de Coromandel, atraviesa el Mogol, vuelve á unirse al monte Cáucaso, se prolonga al pais de los Calmukos, y corre hasta el mar del Norte, al Occidente del rio Irtis. Otra cordillera hay que igualmente se estiende de Norte á Sur hasta el cabo Razargat ó Razalgat en Arabia, y que se puede seguir á alguna distancia del mar Rojo hasta Jerusalen, la cual rodea la estremidad del mar Mediterráneo y la punta del mar Negro, y desde allí se alarga, pasando por la Rusia, hasta el mismo punto del mar del Norte.

Tambien puede observarse que las montañas del Indostan y las de Siam, corren de Sur á Norte, y van igualmente á unirse á los peñascos del Thibet y de la Tartaria. Estas montañas ofrecen á cada uno de sus lados estaciones diferentes, pues al Poniente hay seis meses de lluvia, mientras á la parte del Levante se goza en el mismo tiempo un cielo muy sereno.

Todas las montañas de Suiza, esto es, las de Valesia y de los Grisones, las de Sabova, Piamonte y Tirol forman una cordillera que se estiende de Norte á Sur hasta el Mediterráneo; y el monte Pilatos, situado en el canton de Lucerna, casi en el centro de la Suiza, forma una cordillera de cerca de catorce leguas, que se estiende del Norte al Sur hasta el canton de Berna.

Puede decirse, pues, que en general las mayores eminencias del globo corren de Norte á Sur, y que las

que siguen otras direcciones no solo deben reputarse por brazos colaterales de estas primeras montañas; y en parte contribuye esta disposicion de las montañas primitivas á que todas las puntas de los continentes se presenten en la direccion de Norte al Sur, como se vé en las puntas de Africa, de América, de la California y de Groenlandia, en el cabo Comorin, en Sumatra, en la Nueva Holanda, etc., la cual parece indicar, como dejamos dicho, que todas las aguas han venido en mucha mayor cantidad del polo Austral que del Boreal.

Si se consulta un nuevo mapa-mundi ó planisferio, en que se representan al rededor del polo Artico todas las tierras de las cuatro partes del mundo, á escepcion de una punta de América, y en vista del polo Antártico, todos los mares y las pocas tierras que componen el hemisferio tomado en este sentido, se reconocerá evidentemente que ha habido muchos mas trastornos en el segundo hemisferio que en el primero, y que la cantidad de las aguas ha sido siempre, y es todavía, mucho mas considerable en él, que en nuestro hemisferio. Todo concurre, pues, á probar que las mayores desigualdades del globo se encuentran en las partes meridionales, y que la direccion mas general de las montañas primitivas, en toda la estension de la superficie del globo, es mas bien de Norte á Sur que de Oriente á Occidente. Lo que observamos aquí sobre las mayores eminencias del globo, puede observarse tambien en órden á las mayores profundidades del mar. Los mares mas vastos y profundos se acercan mas al ecuador que á los polos, y de esta observacion resulta que las mayores desigualdades del globo se encuentran en los climas meridionales. Las irregularidades que hay en la superficie del globo son causa de una infinidad de efectos ordinarios y estraordinarios. Pondremos un egemplo. Entre los rios Indo y Ganges hay una estensa península, dividida en su medio por una cordillera llamada *el Gate*, la cual corre del Septentrion al Mediodia, desde las estremidades del monte Caucaso hasta el cabo de Comorin, teniendo al un lado al Malabar, y al otro á Coromandel: del lado del Malabar, entre aquella cordillera de montañas y el mar, la estacion del verano es desde el mes de setiembre hasta el de abril, y en todo aquel tiempo está el cielo sereno, y no hay ninguna lluvia: al otro lado de la cordillera, en la costa de Coromandel, esta misma estacion es su invierno, y llueve diariamente y con abundancia; y desde el mes de abril hasta el mes de setiembre es allí la estacion del verano, y la del invierno en el Malabar; de suerte, que en algunos parages, que apenas distan veinte leguas, se puede mudar de estacion solo con atravesar la montaña. Aseguran que sucede lo mismo en el cabo Razalgar, en Arabia, y tambien en la Jamáica, que está separada en su medio por una cordillera, cuya direccion es de Oriente á Occidente, y que los plantios que hay al Mediodia de aquellas montañas gozan del calor del verano, mientras los que están al Septentrion sufren el rigor del invierno en el mismo tiempo. El Perú, que está situado debajo de la linea y se estiende cerca de mil leguas hácia el Mediodia, está dividido en tres zonas, largas y estrechas, que aquellos habitantes llaman *Llanos*, *Sierras* y *Andes*: los *Llanos*, que son las vegas ó llanuras, se estienden siguiendo la longitud de las costas del mar del Sur: las *Sierras* son colinas en que hay algunos valles; y los *Andes* son aquellas famosas cordilleras reputadas por las montañas mas altas del mundo. Los *Llanos* tienen diez leguas poco mas ó menos de ancho: el de las *Sierras* llega á veinte en muchos parages; y los *Andes* tienen igual anchura, algunas veces mas y algunas menos; debien-

do advertirse que estas latitudes son de Oriente á Poniente, y las longitudes de Septentrion á Mediodia. En aquella parte del mundo es digno de observacion lo siguiente: lo 1.° que en los *Llanos*, á lo largo de toda aquella costa, sopla constantemente el viento S. O., lo cual es contrario á lo que ordinariamente se esperimenta en la tona zórrida: lo 2.° que no llueve ni truena nunca en dichos *Llanos*, aunque cae algunas veces un poco de rocío: lo 3.° que en los *Andes* llueve casi continuamente: y lo 4.° que en las *Sierras*, que están entre los *Llanos* y los *Andes*, llueve desde el mes de setiembre hasta el de abril.

Desde tiempos antiguos se habia observado que las cordilleras de los montes mas elevados corrian de Occidente á Oriente: despues de descubierto el Nuevo Mundo se notó que habia allí montes muy considerables que se dirigian del Norte al Sur; pero nadie hasta Mr. Bourguet habia reparado en la maravillosa regularidad de la estructura de aquellas masas enormes. Este autor, despues de haber atravesado treinta veces los Alpes, por catorce parages distintos, dos veces el Apenino, y hecho muchas escursiones por los contornos de dichos montes y en el monte Jura, observó que la circunferencia de todas las montañas casi tiene la figura de las obras de fortificacion. Cuando la mole de una montaña tiene su direccion de Occidente á Oriente, forma ángulos salientes que miran cuanto es posible, al Norte y al Mediodia, y esta admirable regularidad es tan visible en los valles, que parece transitarse en ellos por un camino cubierto muy regular; pues si, por egemplo, se viaja por un valle del Norte al Sur, se observa que la montaña que está á la derecha forma puntas ó ángulos que miran al Oriente, y los de la montaña que está á la izquierda miran al Occidente; de suerte, que sin embargo los ángulos salientes de cada lado corresponden con reciprocidad á los ángulos entrantes alternativamente opuestos. Los ángulos que forman las montañas en los valles espaciosos son menos agudos, porque el declive es menos rápido, y están mas distantes unos de otros. En las llanuras, solo se notan en el curso de los rios que ordinariamente corren por medio de ellas, y sus recodos naturales corresponden á las puntas mas notables ó á los ángulos mas avanzados de las montañas en que termina el terreno por donde corren los rios. Es de admirar que no se hubiese notado una cosa tan visible, ni reparado que cuando en un valle el corte de una de las montañas que le rodean, es menos vertical que el de la otra, el rio hace su curso mucho mas cerca de la montaña mas tajada, y no corre por medio del valle.

A estas observaciones pueden añadirse otras particulares que las confirman. Las montañas de Suiza, por egemplo, son mucho mas tajadas y de pendiente mas rápido por la parte del Sur que por la del Norte, y mucho mas tambien por el Poniente que por el Levante, como se puede ver en la montaña Gemmi, en el monte Brisé, y en casi todas las demas montañas. Las mas altas de aquel pais son las que separan la Valesia y los Grisones de la Saboya, el Piamonte y el Tirol, cuyos paises son una continuacion de dichas montañas, estendiéndose su cordillera hasta el Mediterráneo, y continuando todavía bastante trecho bajo las aguas del mismo mar. Los montes Pirineos son igualmente una continuacion de la vasta montaña que empieza en la Valesia superior, y cuyos ramales se estienden á mucha distancia al Occidente y al Mediodia, manteniéndose siempre muy elevados, cuando al contrario, por la parte del Septentrion y del Oriente, estas montañas van bajando por grados hasta rematar en llanuras, como se ve en los vastos paises que el Rhin, por egemplo, y el Danubio, rie-

gan antes de llegar á sus embocaduras, en vez de que el Ródano baja con rapidez al mar Mediterráneo llevando su curso hácia el Mediodia. La misma observacion sobre la mayor rapidez de las pendientes de las montañas por las partes del Mediodia y del Occidente que por las del Levante y el Septentrion, se halla verificada en las montañas de Inglaterra y en las de Noruega; pero las partes del mundo en que esto mismo se ve con mayor evidencia son el Perú y Chile, donde la larga cadena de las cordilleras se ve cortada en línea vertical por la parte del Poniente, en la costa del mar Pacífico, y por el lado del Levante va bajando suavemente hasta rematar en vastas llanuras, regadas por los rios mas caudalosos del mundo.

Mr. Bourguet, á quien se debe esta famosa observacion de la correspondencia de los ángulos de las montañas, la llama, con justo motivo, la *Llave de la teoría de la tierra*: sin embargo, me parece que, si hubiese conocido toda la importancia de su observacion, se hubiera servido de ella mas felizmente, enlazándola con hechos oportunos, y que hubiera dado una teoría de la tierra mas verosímil, y no que, en su memoria, cuyo estracto queda visto, solo presenta el proyecto de un sistema hipotético en que la mayor parte de las consecuencias son falsas ó precarias. La teoría que yo he dado se funda en cuatro hechos principales, en que parece no puede quedar duda, despues de haber examinado las pruebas que las evidencian: el primero es, que la tierra por todas partes y hasta profundidades considerables, se compone de capas paralelas, y de materias que estuvieron en otro tiempo en un estado de fluidez: el segundo, que el mar cubrió por algun tiempo la tierra que habitamos: el tercero, que las mareas y demas movimientos de las aguas producen desigualdades en el fondo del mar;

y el cuarto, que las corrientes del mar son las que han dado á la circunferencia de las montañas la figura que tiene, y la direccion recíproca de que tratamos.

Todos los valles, grandes ó pequeños de la superficie de la tierra, y todas las montañas y colinas han tenido dos causas primitivas: la primera el fuego, y la segunda el agua. Cuando la tierra tomó su consistencia, se elevó en su superficie gran número de escabrosidades, y se levantaron en ella vejigas, como en un trozo de vidrio ó de metal fundido. Esta primera causa fué, pues, la que produjo las primeras y mas altas montañas que por su basa están adheridas á la roca interior del globo, y bajo las cuales, como por todas partes, debió haber cavernas que se han hundido en diferentes tiempos; pero sin considerar este segundo suceso del hundimiento de las cavernas, es constante que en el primer tiempo en que se consolidó la superficie de la tierra, estaba surcada por todas partes de profundidades y de eminencias, producidas únicamente por la accion del primer resfrio. Cuando despues las aguas se desprendieron de la atmósfera, lo cual sucedió luego que cesó en la tierra el grado de calor que las despedia reducidas á vapores, estas mismas aguas cubrieron toda la superficie de la tierra actualmente habitada, hasta la altura de 2,000 toesas, ó 4,666 varas; y durante su larga mansion sobre nuestros continentes, el movimiento del flujo y reflujo, y el de las corrientes, mudaron la disposicion y la forma de las montañas y de los valles primitivos. Estos movimientos formarian colinas en los valles, volverian á cubrir y cercarian de nuevas capas de tierra el pie y las cimas de las montañas; y las corrientes abririan surcos y formarian valles en que todos los ángulos se correspondiesen: debiendo atribuirse á estas dos causas, de las cuales la una es muy anterior á la otra, la forma esterior que vemos en la superficie

de la tierra. Despues cuando las aguas se retiraron, produjeron cortes mas verticales por el lado del Occidente hácia donde corrian con mas rapidez, y dejaron pendientes suaves por el del Oriente.

Las eminencias causadas por el sedimento y depósitos del mar, tienen muy diversa estructura que las formadas por el fuego primitivo, pues las primeras están todas dispuestas por capas horizontales, y contienen infinitas producciones marinas, y las segundas, por el contrario, son de estructura menos regular, y no contienen vestigio alguno de las producciones del mar. Estas montañas de la primera y segunda formacion en nada convienen sino en las hendiduras perpendiculares que se encuentran en unas y otras, y que son efecto comun de dos causas muy diferentes. Las materias vitrificables, enfriándose, perdieron parte de su volúmen, y por consiguiente, se hendieron á trechos; y las que se componen de materias calcáreas conducidas por las aguas, se hendieron en fuerza de la desecacion.

He observado muchas veces en las colinas aisladas, que el primer efecto de las lluvias es despojar poco a poco sus cumbres y acarrear de ellas las tierras que forman al pie de la colina una faja uniforme y muy gruesa de buena tierra, al paso que la cima queda desnuda y despojada en su contorno; y este es el efecto que producen y deben producir las lluvias; pero la prueba de concurrir á esto otra causa que anteriormente habia dispuesto las materias al rededor de la colina, es que en todas ellas, y aun en las que están aisladas, hay siempre un lado en que el terreno es mejor, y que por una parte están tajadas teniendo por la opuesta una pendiente suave; lo cual es indicio de que la accion y la direccion del movimiento de las aguas han obrado con mas actividad en un lado que en otro.

Cuando se hayan leido las pruebas que espongo en los artículos siguientes se juzgará si me he escedido en asegurar que estos hechos, sólidamente establecidos, comprueban tambien la verdadera teoría de la tierra. Lo que he dicho en el testo sobre la formacion de las montañas, no necesita de mas esplicacion; pero haciéndome cargo de que se me puede objetar que no doy razon de la formacion de los picos ó vértices de los montes, ni de algunos otros hechos particulares, me ha parecido preciso añadir aquí las observaciones y reflexiones que he hecho sobre este asunto.

Habiendo procurado formarme una idea clara y general del modo con que están colocadas las diferentes materias de que se compone el globo, me ha parecido que pueden considerarse de distinto modo que se han visto hasta aquí, y para ello formo dos clases generales á que reduzco todas las espresadas materias. La primera es de las que encontramos puestas por capas horizontales, ó inclinadas con regularidad; y la segunda, de todas las que se encuentran en cúmulos, surcos y venas perpendiculares ó inclinadas irregularmente. En la primera clase se comprenden las arenas, las arcillas, los granitos ó la peña viva, los guijarros y las berroqueñas en grandes masas, el carbon de piedra, las pizarras, los *schistos*, etc. y tambien las margas, las cretas, las piedras calcinables, los mármoles, etc. En la segunda coloco los metales, los minerales, los cristales, las piedras finas, y los guijarros en pequeñas masas. Estas dos clases comprenden generalmente todas las materias que conocemos, de las cuales las primeras deben su origen á los sedimentos trasportados y depositados por las aguas del mar (conviniendo distinguir las que probadas al fuego se calcinan y reducen á cal, de las que se funden y purifican); y las segundas se reducen todas á vidrio, á escepcion de las que el fue-

go consume enteramente mediante la inflamacion.

En la primera clase distinguiremos desde luego dos especies de arena: una que yo miro como la materia mas abundante del globo, y que es vitrificable, ó por mejor decir, un compuesto de fragmentos de vidrio; y otra en mucha menor cantidad, que es calcinable, la cual debe considerarse como vestigios ó polvo de la piedra, y que solo difiere del cascajo en el grueso de los granos. La arena vitrificable se halla generalmente puesta por capas como todas las demas materias; pero estas capas se encuentran frecuentemente interrumpidas con masas de peñascos de berroqueña, de peña viva y de pedernal, y á veces estas materias forman tambien bancos y capas de mucha estension. Examinando esta arena y estas materias vitrificables, son muy pocas las conchas de mar que se encuentran en ellas, y aun estas pocas no están colocadas por capas, sino como sembradas ó arrojadas á la aventura. Yo puedo asegurar que no las he visto nunca en piedra berroqueña. Esta piedra, que en ciertos parages abunda mucho, no es otra cosa que un compuesto de partes areniscas que se han reunido: no se la encuentra sino en los parages en que domina la arena vitrificable; y ordinariamente las canteras de berroqueña están en colinas puntiagudas, en tierras arenosas, y en eminencias interrumpidas. Puédese trabajar en estas canteras en todas direcciones, y si hay capas en ellas, distan mucho mas unas de otras que las canteras de piedras calcinables ó de mármoles: córtanse en lo macizo de la cantera de berroqueña trozos de toda especie de dimensiones, y en cualquiera direccion, segun la necesidad, y del modo que se tiene por mas cómodo; y sin embargo de ser difícil de labrar la berroqueña, su dureza se reduce á resistir á los golpes violentos sin despedir fragmentos, pues por lo demas, la friccion la gasta poco á poco y

la reduce fácilmente á arena, á escepcion de ciertos clavos negrizcos que hay en ella, y cuya materia es tan dura que no la hacen mella las mejores limas. La peña viva es vitrificable como la berroqueña, y de su misma naturaleza, con solo la diferencia de ser mas dura y estar sus partes mas unidas. Tambien hay en ella muchos clavos semejantes á los que acabamos de referir, como puede observarse fácilmente en las cimas de los montes elevados, las cuales por la mayor parte, suelen ser de esta especie de roca, no pudiéndose caminar sobre ellas algun tiempo sin advertir que dichos clavos cortan y rompen las suelas de los zapatos. Esta peña viva que se encuentra sobre los montes elevados, y que yo reputo por especie de granito, contiene gran cantidad de hojuelas tal cosas, y es tal su dureza, que cuesta grandísimo trabajo labrarla.

He examinado con atencion la naturaleza de los clavos que se encuentran en la berroqueña y en la peña viva, y he visto que es una materia metálica, fundida y calcinada á fuego muy violento, y perfectamente parecida á ciertas materias arrojadas por los volcanes, de que he visto gran cantidad en Italia, donde me aseguran que los habitantes del pais las llaman *schiarri*. Estas son unas moles negrizcas y muy pesadas, en que el fuego, el agua ni la lima no pueden hacer impresion alguna, y cuya materia es muy diferente de la lava, pues esta es una especie de vidrio, y aquella mas parece metálica que vidriosa. Los clavos de la berroqueña y de la peña viva son muy parecidos á esta primera materia, lo cual indica tambien que todas estas materias fueron licuadas en otro tiempo por el fuego.

Esto parece indicar que las grandes moles de piedra arenisca deben su origen á la accion del fuego primitivo. A los principios crei que la dureza y reu-

nion de las partes de esta materia procedian únicamente del intermedio del agua; pero despues me he asegurado de que la accion del fuego produce el mismo efecto, y sobre esto puedo citar varios esperimentos que al principio me sorprendieron, y que he repetido tantas veces que no me dejan duda alguna.

He hecho moler piedras areniscas de diferentes grados de dureza, y pasarlas por tamiz, en polvo mas ó menos fino, para cubrir con él las *cementaciones* de que uso para convertir el hierro en acero. Este polvo de piedra arenisca, esparcido sobre el *cemento*, y amontonado en forma de domo, de tres ó cuatro pulgadas de grueso sobre una caja de tres pies de largo y dos de ancho, habiendo estado espuesto á la accion de un fuego violento en mis hornos de aspiracion, por espacio de muchos dias y noches consecutivas, sin interrupcion alguna, cesó de ser polvo de piedra arenisca, y se transformó en una masa sólida que fué preciso romper para descubrir la caja que contenia el hierro convertido en acero entumecido: de suerte que la accion del fuego hizo del polvo de piedra arenisca masas tan sólidas como la piedra arenisca de mediana calidad que no hace sonido herida con el martillo; y esto me ha demostrado que el fuego puede, igualmente que el agua, haber conglutinado las arenas vitrificables, y formado por consiguiente las grandes moles de piedra arenisca que componen el núcleo de algunas de nuestras montañas.

Estoy, pues, íntimamente persuadido á que toda la materia vitrificable de que se compone la roca interior del globo y los núcleos de sus grandes eminencias esteriores, han sido producidos por la accion del fuego primitivo, y que las aguas no han formado sino las capas inferiores y accesorias que cubren estos núcleos, y que todas están puestas por capas paralelas horizontales ó igualmente inclinadas, y en las cuales

se encuentran fragmentos de conchas y de otras producciones del mar.

No pretendo por esto escluir de la formacion de las piedras areniscas y de otras muchas materias vitrificables el intermedio del agua, antes bien me inclino á creer que la arena vitrificable puede adquirir consistencia y reunirse en masas mas ó menos duras por medio del agua, acaso con mas facilidad que por la accion del fuego; y si alego este esperimento, es únicamente con el fin de precaver las objeciones que sin duda se me harian, si se imaginasen que atribuyo esclusivamente al intermedio del agua la solidez y la consistencia de la piedra arenisca y demas materias compuestas de arena vitrificable. Tambien debo advertir que las piedras areniscas, que se encuentran en la superficie de la tierra, ó á poca profundidad, han sido formadas todas por el intermedio del agua; lo cual se infiere de las ondulaciones y movimientos vorticinosos que se observan en la superficie superior de estas moles de piedra arenisca, y de notarse en ellas á veces impresiones de plantas y de conchas. Las piedras areniscas, formadas por el sedimento de las aguas, pueden distinguirse de las que han sido producidas por el fuego, en que estas son de grano mas grueso, y se desmenuzan mas fácilmente que las piedras areniscas, que deben la agregacion de sus partes al intermedio del agua, siendo estas últimas mas apretadas y compactas, mas vivos los ángulos de los granos que las componen, y en general mas puras y sólidas que las piedras areniscas conglutinadas por el fuego.

Las materias ferruginosas adquieren un grado eminente de dureza por medio del fuego, no habiendo nada que sea tan duro como el hierro fundido; pero tambien pueden adquirir una dureza considerable por el intermedio del agua; lo cual he verificado poniendo una buena porcion de limadura de hierro en vasos

espuestos á la lluvia; de que resultó formarse de dicha limadura unas masas tan duras que no podian romperse sino con el martillo.

La roca ó peña vidriosa de que se compone la mole de lo interior del globo es mas dura que el vidrio ordinario; pero no escede en dureza á ciertas lavas de volcanes, y mucho menos al hierro fundido, sin embargo de no ser éste mas que un vidrio mezclado con partes ferruginosas. Esta gran dureza de la roca del globo indica bastantemente ser aquellas las partes mas fijas de toda la materia, que se reunieron, y que desde el tiempo de su consolidacion han adquirido la consistencia y dureza que tienen actualmente. Por consiguiente, no se puede arguir contra mi hipótesis de la vitrificacion general, diciendo que las materias reducidas á vidrio, mediante el fuego de nuestros hornos, son menos duras que la roca del globo, pues el hierro fundido, algunas lavas ó basaltos, y aun ciertas porcelanas, son mas duras que aquella roca, y sin embargo deben toda su dureza á la accion del fuego. Fuera de esto, los elementos del hierro y de los demas minerales que dan dureza á las materias líquidas por el fuego ó atenuadas por el agua, existian, igualmente que las tierras fijas, desde el tiempo de la consolidacion del globo; y ya he dicho que no debe considerarse la roca del interior de éste como vidrio puro, semejante al que hacemos con arena y materias salinas, sino como un producto vidrioso, mezclado con las materias mas fijas y mas capaces de resistir á la grande y dilatada accion del fuego primitivo, cuyos grandes efectos apenas pueden compararse con el corto efecto del fuego de nuestros hornos; y con todo, esta comparacion, aunque nada favorable nos hace percibir claramente en lo que pueden convenir los efectos del fuego primitivo y los productos de nuestro fuego, demostrándonos al mismo tiempo,

que el grado de dureza no depende tanto del grado del fuego como de la combinacion de las materias espuestas á su accion.

A veces se ve en ciertos parages, en lo mas empinado de los montes, prodigiosa cantidad de pedazos de peña viva, de notable tamaño, mezclada de hojuelas talcosas, con tan irregular colocacion, que parece haber sido arrojados sin ningun designio; y se creeria que habian caido de alguna altura inmediata, si los sitios en que se encuentran no fuesen mas elevados que los de las inmediaciones; pero su sustancia vitrificable y su figura angulosa y cuadrada, como la de los peñascos de berroqueña, nos descubren un orígen que es comun á estas materias. Así vemos que en las grandes capas de arena vitrificable se forman trozos de berroqueña y de peña viva, cuya figura y situacion no siguen exactamente la posicion horizontal de dichas capas, sino que las lluvias han acarreado lentamente de la cima de las colinas y de las montañas la arena que al principio las cubria, y han empezado por surcar y recortar aquellas colinas en los intérvalos que se han encontrado entre los núcleos de berroqueña, como se vé que están recortadas las colinas de Fontainebleau. Cada punta de colina corresponde á un núcleo que forma una cantera de berroqueña, y cada intérvalo ha sido escavado y rebajado por las aguas, las cuales han acarreado la arena á las llanuras: del mismo modo, las montañas mas altas, cuyos vértices se componen de peña viva, y terminan en los peñascos angulosos de que acabamos de hablar, habrán estado cubiertas en otro tiempo de capas de arena vitrificable, en que se formarian estos peñascos, y habiendo arrastrado las aguas toda la arena que los cubria y rodeaba, habrán quedado en la cima de las montañas en la misma posicion en que fueron formados. Estos peñascos se terminan ordina-

riamente en puntas, y su grueso va siempre en aumento segun se baja y escava mas profundamente. Sucede á veces que un peñasco se une á otro por la basa, este segundo á un tercero, y asi consecutivamente dejando entre ellos intérvalos irregulares, y como con el transcurso del tiempo han robado y arrastrado las lluvias toda la arena que cubria estos diferentes núcleos, no quedan sobre las montañas altas sino los mismos núcleos, que forman puntas mas ó menos elevadas; y hé aquí el origen de los picos de las montañas.

Porque suponiendo, como es fácil probarlo por las producciones marinas que se encuentran en las montañas de los Alpes, que su cordillera hubiese estado cubierta en otro tiempo de las aguas del mar, y que encima de aquella cordillera de montañas hubiese una capa muy gruesa de arena vitrificable, que el agua del mar habia trasportado y depositado allí, del mismo modo y por las mismas causas que ha trasportado y depositado en los sitios un poco mas bajos de aquellas montañas gran cantidad de conchas, y considerando aquella capa esterior de arena vitrificable como puesta desde luego á nivel, y formando una llanura de arena sobre las montañas de los Alpes, cuando todavía estaban cubiertas de las aguas del mar; en aquel grueso de arena se formarian núcleos de roca, de berroqueña, de guijarro y de todas las materias que traen su origen y figura de las arenas, por una mecánica casi semejante á la de la cristalizacion de las sales. Estos núcleos, una vez formados, habrán sostenido las partes en que se hallan: las lluvias desprenderian poco á poco toda la arena intermedia, como tambien la que los rodeaba inmediatamente; y los torrentes y los arroyos, precipitándose de la cumbre de las montañas, habrán arrastrado aquellas arenas á los valles y á los llanos, y conducido parte de ellas hasta el mar. De este modo las cimas de las montañas

se habran encontrado descubiertas, y los núcleos descarnados habrán manifestado toda su elevacion. Esto es lo que llamamos actualmente *picos ó puntas de montañas*, y lo que ha formado todas las eminencias casi diramidales que vemos en tantas partes, y este es tambien el origen de las rocas elevadas y aisladas que se ven en la China y otros parages, como en Irlanda, donde se las ha dado el nombre de *Devil's-stones ó piedras del diablo*, y cuya formacion, igualmente que la de los picos de las montañas, se habia tenido siempre por muy difícil de esplicar. Sin embargo, la esplicacion que doy de ellas es tan natural, que desde luego ha ocurrido á los que han visto estas rocas, en cuya comprobacion copiaré aquí la que dice de ellas el padre Du-Tertre en las cartas edificantes: «De Yan-Chuin-Yen fuimos á Ho-Tcheou. En el camino encontramos una cosa bastante particular, y fueron unas rocas de estraordinaria altura, y de figura de una torre cuadrada y corpulenta, que están plantadas en medio de unas vastísimas llanuras. No se sabe como están allí, si ya no es que en otro tiempo fuesen montañas, y que las aguas del cielo habiendo robado poco á poco la tierra que cubria aquellas moles de piedra, las hayan con el tiempo descarnado por todas partes: corroborando esta conjetura el haber visto algunas otras que en la parte inferior están todavía rodeadas de tierra hasta cierta altura.»

Infiérese de lo dicho, que la cima de las mas altas montañas se compone ordinariamente de peñascos y de muchas especies de granito, de peña viva, de piedra berroqueña y de otras materias duras y vitrificables, y esto frecuentemente hasta 500 ó 700 varas de profundidad: despues es lo ordinario encontrar canteras de mármol ó de piedra dura, que están llenas de conchas, y cuya materia es calcinable, como puede observarse en la gran Cartuja, en el Delfinado, y so-

bre el monte Cenis, ó Montceni, donde las piedras y los mármoles que contienen conchas, están á algunos centenares de varas debajo de las cumbres de las puntas y de los picos de las montañas mas altas, sin embargo de que estas mismas piedras llenas de conchas están á mas de 2,000 varas de elevacion sobre el nivel del mar. Así las montañas en que se ven puntas ó picos, son ordinariamente de roca vitrificable, y aquellas cuyas cumbres son llanas, contienen por la mayor parte mármoles y piedras duras, llenas de producciones marinas. Lo mismo sucede en las colinas, las cuales, cuando son de piedra berroqueña ó de peña viva, se ven por lo comun divididas en puntas, eminencias, concavidades, profundidades y valles pequeños intermedios, y por el contrario, cuando se componen de piedras calcinables, son casi iguales en toda su altura y solo se ven interrumpidas con gargantas y valles mayores, mas regulares, y cuyos ángulos se corresponden: en fin están coronadas de peñascos cuya posicion es regular, y está á nivel.

Sea la que fuere la diferencia que desde luego nos parece haber entre estas dos formas de montañas, ambas sin embargo proceden de una misma causa, como acabamos de manifestarlo; debiendo observar solamente que estas piedras calcinables no han esperimentado ninguna alteracion ni mudanza desde la formacion de las capas horizontales, en vez de que las de arena vitrificable han podido ser alteradas é interrumpidas por la produccion posterior de los peñascos y moles angulosas, que se han formado en lo interior de aquella arena. Estas dos especies de montañas tienen hendiduras; que son casi siempre perpendiculares en las de piedras calcinables, y que parecen algo mas irregulares en las de peña viva y de berroqueña. En estas hendiduras es donde se encuentran los metales, los minerales, los cristales, los azufres y todas las

materias de la segunda clase; y debajo de dichas hendiduras se congregan las aguas que despues se van filtrando, y forman las venas de agua que se encuentran debajo de la superficie de la tierra.

Es defectuosa esta esplicacion, porque he atribuido la primera formacion de las peñas que forman el núcleo de estos picos al intermedio del agua, debiendo atribuirse á la accion del fuego. Estos picos ó estremidades de montañas son unas prolongaciones y puntas de la roca interior del globo que estaban rodeadas de gran porcion de escorias y de polvo de vidrio. Divididas estas materias, habrán sido arrastradas á los sitios inferiores por el movimiento del mar, al tiempo de retirarse y despues las lluvias y los torrentes de las aguas corrientes habrán surcado tambien de arriba abajo las montañas y acabado por consiguiente de despojar las masas ó moles de peña viva que formaban las eminencias del globo y que mediante este despojo han quedado desnudas como las vemos actualmente. Puedo decir en general que en mi teoria de la tierra no hay que hacer mas alteracion que la de la composicion de las primeras montañas, las cuales deben su origen al fuego primitivo, y no al intermedio del agua, como yo lo habia conjeturado, por estar persuadido entonces, fundado en la autoridad de Woodward y de algunos otros naturalistas, á que se habian encontrado conchas en las cumbres de todos los montes, siendo así que segun observaciones mas recientes, parece que no hay conchas en las cumbres mas elevadas y que solo se encuentran hasta la altura de 4,666 varas sobre el nivel del mar; de que resulta que acaso el agua no superó aquellas altas cimas, ó por lo menos no las bañó sino un corto espacio de tiempo, de suerte que solamente formó las colinas y las montañas calcáreas, de las cuales ninguna llega á la altura de las 4,666 varas referidas.

ARTICULO X.

DE LOS RIOS.

Hemos dicho que, generalmente hablando, las mayores montañas ocupan el medio de los continentes; que las otras están en el centro de las islas, de las peninsulas y de las tierras avanzadas al mar; que en el continente antiguo las mayores cordilleras de montañas tienen su direccion de Occidente á Oriente, y que las que tuercen hácia el Septentrion ó el Mediodia no son mas que ramales de las cordilleras principales. Igualmente se verá que los rios mas caudalosos tienen la misma direccion que las mayores montañas, y que hay pocos que sigan la de los ramales de las montañas principales. Para asegurarse de esta verdad, y examinarla por menor, bastará tender la vista sobre un globo, y reconocer el continente antiguo desde España hasta la China, y se hallará que el Vigo, el Duero, el Tajo y el Guadiana corren de Oriente á Occidente, y el Ebro de Occidente á Oriente, y que no hay ni un rio notable cuyo curso se dirija del Sur al Norte, ó del Norte al Sur, sin embargo de hallarse rodeada del mar toda la España por parte del Mediodia, y casi toda por la del Norte. Esta observacion sobre la direccion de los rios de España prueba no solo que los montes de aquel

pais se dirigen de Occidente á Oriente, sino tambien que el terreno meridional y mas cercano al estrecho, es mas elevado que las costas de Portugal; y así mismo prueba, por lo tocante á la costa del Norte, que los montes de Galicia, Asturias etc., son continuacion de los Pirineos, y que esta elevacion de las tierras, tanto por el Norte como por el Sur, es la que impide á los rios salir al mar por aquellas partes.

Tambien se verá, reconociendo el mapa de Francia, que en este reino solo el Ródano dirige su curso del Norte al Sur; que aun este rio, en casi su mitad, desde las montañas hasta Leon, camina de Oriente á Occidente, y que por el contrario, todos los demas rios caudalosos, como el Loira, el Charento, el Garona, y aun el Sena, tienen su direccion de Oriente á Occidente.

Igualmente se verá que en Alemania el Rhin es el único que, como el Ródano, sigue la mayor parte de su curso del Septentrion al Mediodia; pero que los demas rios caudalosos, como el Danubio, el Dravo, y todos los rios grandes que entran en ellos, van de Occidente a Oriente á entrar en el mar Negro.

Se observará que el mismo mar Negro que debe reputarse mas bien por un gran lago que por un mar, tiene casi triplicada estension de Oriente á Occidente que del Mediodia al Septentrion, imitando por consiguiente su posicion la direccion de los rios en general; y que sucede lo mismo en el mar Mediterráneo, cuya longitud de Oriente á Occidente es casi seis veces mayor que su mediana latitud, tomada del Septentrion al Mediodia.

Es verdad que el mar Caspio, segun la carta maritima que de él se levantó por órden del Czar Pedro I, tiene mas estension del Mediodia al Septentrion que de Oriente á Occidente, aunque en las cartas antiguas se figuraba casi redondo, ó mas ancho

del Este á Oeste que del Sur al Norte; pero si se reflexiona que el lago Aral puede ser considerado como parte, en otro tiempo, del mar Caspio, del cual solo le separan unos arenales, se hallará tambien que la longitud desde la costa occidental del mar Caspio hasta la playa oriental del lago Aral, es mayor que la longitud desde la orilla meridional hasta la septentrional del mismo mar.

Se reconocerá tambien que el Eufrates y el golfo Pérsico tienen su direccion de Occidente á Oriente; que casi todos los rios de la China tienen igual curso; y que sucede lo mismo en todos los rios de lo interior de Africa, mas allá de Berberia, los cuales corren de Oriente á Occidente, y de Occidente á Oriente, no habiendo mas escepcion que la de los rios de Berberia y el Nilo que se dirigen del Mediodia al Septentrion. No puede negarse que hay grandes rios en Asia, que en parte corren del Norte al Sur, como el Don, el Volga, etc., pero, tomando toda la longitud del curso de aquellos rios, se verá que si tuercen á la parte del Mediodia, es para entrar en el mar Negro y en el Caspio, que son lagos situados en lo interior de las tierras.

Puede decirse, pues, en general, que en Europa, Asia y Africa, los rios y demas aguas mediterráneas se estienden mas de Levante á Poniente que de Norte á Sur; lo cual procede de que las cordilleras de las montañas tienen por lo comun esta misma direccion, y que ademas el continente entero de Europa y Asia es mas ancho en esta misma direccion que en la opuesta. Para mas clara inteligencia de esto debemos notar que hay dos modos de concebir la direccion de los rios. En un continente largo y estrecho, como el de la América Meridional, en el cual solo hay una cordillera principal de montañas, que se estiende de Norte á Sur, no encontrando los

rios ninguna otra cordillera que los detenga, deben correr en línea perpendicular á la de la direccion de las montañas, esto es, de Oriente á Occidente, ó de Occidente á Oriente, y efectivamente corren en esta misma direccion todos los rios principales de América, porque á escepcion de las cordilleras, no hay cadena de montañas de notable estension, ni cuyas direcciones sean paralelas á las referidas cordilleras. Tanto en el antiguo como en el nuevo continente, la mayor parte de las aguas tienen su principal estension de Occidente á Oriente, y los mas de los rios corren en esta direccion, pero es por otra razon muy diversa, á saber, porque hay muchas y largas cordilleras de montañas paralelas unas á otras, cuya direccion es de Occidente á Oriente, y que los rios y demas aguas están obligadas á seguir los intérvalos que separan estas cordilleras de montañas; por consiguiente, una sola cordillera de estas, que tenga su direccion de Norte á Sur, producirá rios cuyo curso será el mismo que el de los rios que saliesen de muchas cordilleras de montañas, cuya direccion comun fuese de Oriente á Occidente, y por esta razon particular los rios de América tienen esta direccion como los de Europa, Africa y Asia.

Los rios, por lo comun, ocupan el medio de los valles, ó mas bien la parte mas baja del terreno comprendido entre dos colinas ó montañas opuestas. Si las dos colinas que hay á los lados del rio son de casi igual pendiente, ocupa el rio con corta diferencia el medio del valle intermedio. Sea estrecho ó ancho dicho valle, si la pendiente de las colinas ó tierras elevadas que hay á cada lado del rio es igual, ocupará este el medio del valle; y al contrario, si una de las colinas tiene pendiente mas rápida que la colina opuesta, el rio no ocupará entonces el medio del valle, sino que se acercará tanto mas á la colina mas

rápida, cuanto la rapidez de su pendiente fuere mayor, comparada con la otra colina; porque en este caso, la parte mas baja del terreno no es el medio del valle, sino que está mucho mas inmediata á la colina, cuya pendiente es mas rápida y por esta razon se acerca mas á ella el rio. En todos los parages en que al un lado del rio hay montañas ó colinas muy tajadas, y al otro tierras elevadas, pero de pendiente suave, se encuentra siempre que el rio corre al pié de las colinas tajadas, y las sigue en todas direcciones, sin apartarse de ellas, hasta que al lado opuesto se presenten otras colinas, cuya pendiente sea tal que el punto mas bajo se encuentre mas distante que lo estaba de la colina rápida. Ordinariamente sucede que la pendiente de la colina mas tajada se disminuye con el transcurso del tiempo; y llega á hacerse suave, porque las lluvias siempre se llevan gran porcion de tierra, y la desprenden con mas violencia de una pendiente rápida que de otra suave, en cuyo caso el rio muda precisamente de madre para volver á encontrar el terreno mas bajo del valle, á que se añade que como todos los rios suelen crecer y salir de madre, arrastran y depositan limos en diferentes parages, y que muchas veces se acumulan arenas en sus madres, lo cual hace rebosar las aguas, y muda su direccion; y así es bastante comun encontrar en las llanuras gran número de madres antiguas del rio, sobre todo si es impetuoso y está espuesto á inundaciones frecuentes, y si acarrea mucho limo y arena.

En las llanuras y valles anchos por donde corren rios caudalosos, el suelo de la madre del rio es por lo comun el sitio mas bajo del valle: pero muchas veces la superficie del agua del rio está mas elevada que las tierras contiguas á las de sus márgenes. Supongamos, por egemplo, que estas y el agua del rio

estén á un mismo nivel, y que poco despues el agua empiece á salir de madre por ambos lados; en breve se verá inundada la llanura hasta una estension considerable, y se observará que por ambos lados del rio las márgenes serán las últimas que se inunden, lo cual prueba que son mas elevadas que lo demas del terreno; de suerte que de cada lado del rio, desde sus orillas hasta cierto punto de la llanura, hay una pendiente insensible, una especie de declivio, el cual hace que la superficie del agua del rio, sobre todo cuando está al mismo nivel de sus orillas, tenga mayor elevacion que el terreno de la llanura. Esta elevacion del terreno en las márgenes de los rios proviene del depósito del limo en las inundaciones. En las grandes crecientes de los rios, el agua está por lo comun muy cenagosa; cuando empieza á salir de madre, corre muy lentamente por encima de las orillas, deposita el limo que contiene, y se purifica, para decirlo así, conforme á lo que se aleja y estiende en el llano; y del mismo modo todas las partes del limo que no se lleva la corriente del rio, quedan depositadas en sus márgenes, lo cual poco á poco las hace mas elevadas que el resto de la llanura.

Es cosa muy sabida que los rios son siempre mas anchos en su desembocadero, y que á proporcion de lo que se internan en las tierras, y se alejan del mar se disminuye su anchura; pero lo mas notable, y tal vez menos sabido, es que en lo interior de las tierras y á distancia considerable del mar, caminan linea recta, y siguen la misma direccion en estensiones de terreno muy dilatadas, y que al acercarse á su desembocadero, se multiplican las tortuosidades de su curso. He oido decir á un viagero, hombre de talento y buen observador, que ha hecho muchos y dilatados viages por tierra en la parte occidental de la América

Septentrional, que los viageros, y aun los mismos salvages, casi nunca se engañaban en cuanto á la distancia á que se hallaban del mar; pues para reconocer si estaban cercanos á él, ó muy internados en las tierras, seguian la orilla de un rio caudaloso, y cuando veian que su direccion era recta en una distancia de quince ó veinte leguas, inferian estar muy lejos del mar: y por el contrario, tenian por cierto no hallarse á mucha distancia de él cuando el rio tenia tortuosidades, y mudaba muchas veces de direccion en su curso. Mr. Fabry, que es el viagero de quien hablo, verificó por sí mismo esta observacion, que le fué muy útil en los viages que hizo por paises desconocidos y casi desiertos. Todavia hay otra observacion que puede ser de mucha utilidad en iguales casos, y es, que en los rios grandes hay por las orillas un remolino notable, y tanto mas, cuanto es mayor la proximidad del mar, y mas ancha la madre del rio; lo cual puede servir tambien de indicio para conocer si se está á larga ó corta distancia del desembocadero; y siendo así que las tortuosidades de los rios se multiplican á proporcion de lo que se acercan al mar, no debe causar admiracion que á veces llegando á romperse estas tortuosidades, formen bocas por donde llegue al mar parte de las aguas del rio: siendo esta una de las razones que hay para que ordinariamente los rios caudalosos se dividan en muchos brazos para llegar al mar.

El movimiento de las aguas, en el curso de los rios, es muy diverso del que han supuesto los autores que han querido dar teorías matemáticas sobre esta materia. Ademas de que la superficie de un rio en movimiento no está á nivel, tomándola desde una orilla á la opuesta, sucede tambien que segun las circunstancias, la corriente del medio se halla notablemente mas elevada, ó mas baja que el agua inmediata á las orillas. Cuando un rio crece repentinamente con la licuacion de las nieves, ó cuando por cualquiera otra causa, se aumenta su rapidez, si es recta la direccion del rio, el medio del agua en que está la corriente se eleva, y el rio forma una especie de curva convexa, ó de elevacion muy notable, cuyo punto mas alto está en medio de la corriente. Esta elevacion es á veces muy considerable, y Mr. Hapeau, hábil ingeniero de puentes y calzadas, me ha dicho haber medido un dia la diferencia del nivel del agua de la orilla del rio Aveiron y el de la corriente ó medio de dicho rio, y haber hallado que tenia tres pies de mas elevacion en la corriente que en la orilla; y en efecto debe acaecer esto siempre que el agua corra con mucha rapidez, porque la velocidad con que es impelida, disminuye la accion de su gravedad; de que resulta, que el peso del agua que forma la corriente, no se equilibra con el de la que está cerca de las orillas, quedando aquella por consiguiente mas elevada que esta. Fuera de esto, cuando los rios se acercan á su embocadura, sucede frecuentemente que el agua inmediata á las orillas está mas alta que la del medio, y aunque la corriente sea mas rápida, el rio parece que forma entonces una curva cóncava, cuyo punto mas bajo se halla en lo mas fuerte de la corriente. Esto sucede siempre que la accion de las mareas trabaja en un rio. Sábese que en los rios caudalosos el movimiento de las aguas, ocasionado por las mareas, se percibe á ciento ó doscientas leguas de distancia del mar, y no se ignora que la corriente del rio conserva su movimiento en medio de las aguas del mar hasta mucha distancia: con que, por consiguiente, hay en este caso dos movimientos contrarios en el agua del rio: el medio que forma la corriente, se precipita hácia el mar, y la accion de la marea forma

una contracorriente ó remolino que hace subir el agua de las orillas, al mismo tiempo que baja la del medio; y como entonces toda el agua del rio debe pasar por la corriente que hay en el medio, la de las orillas se desliza continuamente hácia el medio, y baja tanto mas, cuanto es mas elevada é impelida con mayor fuerza por la accion de las mareas.

Dos especies de remolinos ó contracorrientes hay en los rios: el primero, que es del que acabamos de hablar, procede de una fuerza viva cual es la del agua del mar en las mareas, la cual no solo se opone como obstáculo al movimiento del agua del rio, sino tambien como cuerpo movido y en direccion contraria al de la corriente del agua del rio; y este remolino forma una contracorriente, tanto mas perceptible, cuanto es mas fuerte la marea. La segunda especie de remolino proviene de una fuerza muerta, como lo es la de un obstáculo, de una tierra avanzada, de una isla en el rio, etc.; y aunque no ocasiona por lo comun contracorriente muy notable, lo es sin embargo bastante para ser conocida, y aun para fatigar á los barqueros en los rios; pero si esta especie de remolino no ocasiona siempre una contracorriente, á lo menos produce necesariamente lo que los barqueros de rios llaman aquí *una muerta*, con cuya frase esplican las aguas muertas que no fluyen como las demas del rio; pero que tienen un movimiento vortiginoso, tal, que cuando los barcos son arrebatados á lo interior de su giro, se necesita mucha fuerza para sacarlos de él. Estas aguas muertas son muy perceptibles al paso de los puentes, en los rios que corren con mucha rapidez; y la razon es clara: la velocidad del agua se aumenta, como es notorio, á proporcion de lo que se disminuye el diámetro de los cauces por donde pasa, suponiéndose ser la misma siempre la fuerza que la impele; y por consiguiente, la velocidad de un rio debe aumentarse al pasar por un puente en razon inversa de la suma de la anchura de los arcos, á la anchura total del rio, debiendo añadirse á esta razon la de la longitud de los arcos, ó lo que es igual, de la anchura del puente; por lo cual siendo muy considerable el aumento de la velocidad del agua al salir del arco de un puente, la que está al lado de la corriente es impelida lateralmente ó de costado contra las orillas del rio, formándose por medio de esta reaccion un movimienso vortiginoso, á veces muy fuerte. Cuando los barqueros atraviesan el puente del Espíritu Santo, ponen gran cuidado en no perder el hilo de la corriente del agua, aun despues de haber pasado dicho puente, porque si dejasen estraviar el barco á derecha, ó á izquierda, serian impelidos contra la orilla con riesgo de perecer, ó á lo menos se verian arrastrados al vórtice de las aguas muertas, de donde no podrian salir sin mucho trabajo. Si este vórtice, causado por el movimiento de la corriente, y por el movimiento opuesto del remolino, es muy notable, resulta una especie de pequeña sima ó abismo, y ordinariamente se vé en los rios rápidos en la caida del agua, mas allá de los contratajamares de las pilas de un puente, que se forman estos pequeños abismos ó vórtices de agua, cuyo centro parece está vacío, y que forma una especie de concavidad cilíndrica al rededor de la cual gira el agua con rapidez. Esta apariencia de concavidad cilíndrica es producida por la accion de la fuerza centrífuga, la cual hace que el agua procure alejarse y efectivamente se aleje del centro del torbellino causado por el movimiento circular.

Cuando debe haber una gran creciente, las gentes prácticas en los rios la vaticinan por un movimiento particular que observan en el agua, y la esplican diciendo que *el rio se mueve del fondo*, frase

que dá á entender que el agua del fondo del rio fluye con mas velocidad de la ordinaria; y este aumento de velocidad en el agua del fondo del rio, le tienen siempre por seguro anuncio de una pronta y repentina avenida. El movimiento y el peso de las aguas superiores que todavía no han llegado, no dejan por eso de obrar sobre las aguas de la parte inferior del rio, ni de comunicarlas aquel movimiento; porque es preciso, en cierto modo, considerar un rio, contenido dentro de sus márgenes, y que fluye sin salir de madre, como una columna de agua contenida en un tubo, y todo el rio como una canal muy dilatada en que todos los movimientos deben comunicarse de un estremo á otro. Es constante que prescindiendo del movimiento de las aguas superiores, su solo peso pudiera hacer aumentar la rapidez del rio, y acaso tambien mover sus aguas en el fondo con mas velocidad, pues sabemos, que botando al agua muchos barcos á un mismo tiempo, se aumenta en aquel instante la velocidad de la parte inferior del rio, al mismo tiempo que se retarda la velocidad de la parte superior.

La velocidad de las aguas corrientes no sigue exactamente, ni con mucho la proporcion del declivio: por lo mismo un rio cuyo declivio fuese uniforme y de duplicada pendiente que la de otro rio, no deberia, al parecer, correr sino con duplicada rapidez que éste; y sin embargo vemos que efectivamente corre con mucha velocidad, la cual en lugar de ser duplicada, es triple ó cuádruple, etc. Esta velocidad depende mucho mas de la cantidad de agua, y de la gravitacion de las aguas superiores, que del declivio; y cuando se quiere hacer una madre de un rio, un conducto, etc., no debe distribuirse igualmente el declivio en toda su estension, sino que para dar mas velocidad al agua, es necesario hacer el declivio mucho

mas considerable al principio que á la embocadura donde casi debe ser insensible, como lo vemos en los rios, que, cuando se acercan á su embocadura, tienen casi ningun declivio, y con todo, no dejan de conservar tanta mas rapidez cuanto es mayor la cantidad de agua que tienen; de suerte, que en los rios caudalosos, aun cuando el terreno fuese nivelado, no dejaria el agua de correr, y aun de correr con rapidez, no solo por la velocidad adquirida, sino tambien por la accion y peso de las aguas superiores. Para conocer mejor la verdad de esta asercion, supongamos que la parte del Sena, que corre entre el Puente-Nuevo y el Puente-Real estuviese perfectamente nivelada, y tuviese por todas partes diez pies de profundidad: imaginemos por un instante que se pudiese repentinamente secar la madre del rio á su salida del Puente Real y á su entrada en el Puente-Nuevo: en este caso, el agua que estuviese entre estos dos puentes, no obstante que la hemos supuesto perfectamente nivelada, correria por ambos lados arriba y abajo, y continuaria corriendo hasta haberse agotado; porque, aunque nivelada, como estaba cargada de un peso de diez pies de grueso de agua, correria por ambas partes con velocidad proporcional á este peso, y disminuyéndose siempre aquella velocidad á proporcion de lo que se disminuia la cantidad de agua, no cesaria de correr hasta haber llegado al nivel del fondo: por consiguiente el peso del agua contribuye mucho á su velocidad; y por esta razon la mayor velocidad de la corriente no está en la superficie del agua, ni en el fondo, sino casi á la mitad de la altura del agua, por producirla la accion del peso del agua que está en la superficie, y la reaccion del fondo. Aun hay algo mas, y es, que si un rio hubiese adquirido una grandísima velocidad, no solo podria conservarla atravesando un terreno nive-

lado, sino que tambien se hallaria en estado de superar una eminencia sin derramarse mucho por los dos lados, ó á lo menos sin causar grande inundacion.

Pudiera creerse que los puentes, las calzadas y demas obstáculos, que suele haber en los rios, disminuirian considerablemente la velocidad total del curso del agua; y sin embargo, es muy corta la diferencia que todo esto produce, porque elevándose el agua cuando encuentra el tajamar de un puente, y ocasionando esta elevacion que su accion sea mayor en razon de su peso, lo cual aumenta la velocidad de la corriente entre los pilares, tanto mas, cuanto mas anchos son estos y mas estrechos los arcos; resulta que el retardo ocasionado por dichos obstáculos á la velocidad total del curso del agua, viene á ser casi imperceptible. Los recodos, las tortuosidades, las tierras avanzadas y las islas, es poquísimo tambien lo que disminuyen la velocidad total del curso del agua. Lo que sí produce muy notable alteracion en dicha velocidad es la diminucion de las aguas, así como, por el contrario, el aumento de su volúmen acrecienta aquella velocidad mas que ninguna otra causa.

Si los rios tuviesen siempre casi un mismo caudal, el mejor modo de disminuir la velocidad del agua, y de contenerlos seria ensanchar su cauce; pero, como por la mayor parte están espuestos á correr y menguar mucho, es forzoso, al contrario, para contenerlos, estrechar su cauce, porque cuando está baja el agua, si el cauce es muy ancho, el agua que pasa por enmedio escava una madre particular, formando varios senos, y cuando crece sigue la direccion que ha tomado en aquella madre particular, y batiendo con ímpetu contra las orillas del cauce, destruye las calzadas y causa estragos notables. Pudieran precaverse, en parte estos efectos del furor

de agua, haciendo á trechos unos golfos ó ensenadas pequeñas en las tierras, escavando desde una de las orillas hasta cierta distancia tierra adentro, y procurando, para que la colocacion de dichos golfos fuese mas ventajosa, practicarlos en los ángulos obtusos de las tortuosidades del rio, porque entonces la corriente del agua mudaria de direccion, y giraria en dichos golfos, disminuyéndose de este modo su velocidad. Este medio seria tal vez muy oportuno para precaver la ruina de los puentes, en los parages en que no es posible construir arrecifes junto á ellos, pues estos resisten la accion del peso del agua, y los golfos de que acabamos de hablar, disminuyen la corriente; y de este modo aquellos y estos producirian con corta diferencia el mismo efecto, esto es, la diminucion de la velocidad.

Con motivo de esta teoría de las aguas corrientes, añadiré una observacion nueva, que he hecho de resultas de haber establecido una máquina en que se puede reconocer con bastante exactitud la diferente velocidad del agua. Compónese esta máquina de nueve ruedas, de las cuales las unas reciben el impulso de una columna de agua de dos á tres pies, y las otras de cinco á seis pies de altura, y me sorprendió á los principios ver que todas estas ruedas giraban con mas velocidad por la noche que por el dia, y que la diferencia era tanto mayor cuanto mas alta y ancha era la columna de agua: por egemplo, si el agua tenia seis pies de caida, esto es, si la canal cerca de la compuerta tiene seis pies de altura de agua, y la abertura de la compuerta tiene dos pies de alto, la rueda girará durante la noche con un décimo, y á veces un noveno de mayor velocidad que durante el dia; y si hay menos altura de agua, la diferencia entre la velocidad durante la noche y durante el dia será menor, pero siempre bastante para poderse percibir. Yo me ase-

guré de este hecho poniendo señales blancas en las ruedas, y contando con un reloj de segundos el número de sus revoluciones en un mismo espacio de tiempo, ya de la noche y ya del dia, y al fin de grandísimo número de observaciones, hallé constantemente que el tiempo de la mayor velocidad de las ruedas era la hora mas fria de la noche, y que por el contrario, el de la menor velocidad era el instante del mayor calor del dia; y despues reconocí tambien que la velocidad de todas las ruedas es generalmente mayor en invierno que en verano. Estos hechos, que ningun físico habia observado hasta ahora, son importantes en la práctica, y su teoría es muy sencilla: este aumento de velocidad depende únicamente de la densidad del agua, la cual se aumenta con el frio, y se disminuye con el calor; y no pudiendo pasar por la compuerta sino el mismo volúmen, resulta que este volúmen de agua, mas denso por la noche y en invierno que lo es en verano y por el dia, obra con mayor masa sobre la rueda, y comunica por consiguiente á esta mayor cantidad de movimiento: conforme lo cual, siendo igual todo lo demas, habrá menos pérdida en hacer holgar las máquinas en el agua durante el calor del dia, y hacerlas trabajar por la noche. Yo he advertido en mis herrerías que este método aumenta una duodécima parte en el producto de la fábrica del hierro.

Otra observacion haré, y es, que de dos ruedas, la una mas inmediata que la otra á la canal, pero ambas perfectamente iguales, y ambas movidas por igual porcion de agua, que pasa por iguales compuertas, la rueda que está mas inmediata á la canal gira siempre con mayor velocidad que la otra que está mas distante, y á la cual no puede llegar el agua hasta haber corrido cierto espacio en la corriente particular que va á dar á esta rueda. Bien se deja conocer que

la colision del agua contra las paredes de este canal debe disminuir su velocidad; pero esto solo no basta para esplicar la diferencia notable que hay en el movimiento de las dos ruedas, la cual proviene, en primer lugar, de que el agua contenida en esta canal cesa de ser comprimida lateralmente, como en efecto lo es cuando entra por la compuerta del cauce, y hiere inmediatamente los alabes ó tablas verticales á la llanta de la rueda; y lo segundo, esta desigualdad de velocidad que se mide por la distancia de la canal á estas ruedas, procede tambien de que el agua que sale por la compuerta no es una columna que tenga las mismas dimensiones de la compuerta; porque el agua forma al tiempo de pasar, un cono irregular, tanto mas deprimido por los lados, cuanto es mas ancha la masa de agua en la canal. Si las tablas verticales de la rueda están muy inmediatas á la compuerta, el agua se aplica á ellas casi á la altura de la abertura de la compuerta; pero si la rueda está mas distante de la canal, el agua baja á la crugía, y ya no hiere las tablas de la rueda á la misma altura ni con tanta velocidad como en el primer caso; y estas dos causas unidas producen la diminucion de velocidad en las ruedas que están distantes de la canal.

Merece particular atencion el modo con que acaecen las inundaciones. Cuando crece un rio, la velocidad del agua se aumenta siempre mas y mas hasta que el rio empieza á salir de madre, en cuyo instante la velocidad del agua se disminuye, y esto hace que, una vez principiada la inundacion, siempre sigue por muchos dias; porque aun cuando despues viniese menor cantidad de agua, no dejaria la inundacion de verificarse, por depender esta mucho mas de la diminucion de la velocidad que de la cantidad de agua que viene; y á no ser esto así, veriamos muchas veces los rios salir de madre por una ó dos horas, y ceñirse

luego á sus márgenes, lo cual nunca sucede, sino que al contrario, la inundacion dura siempre algunos dias, ya sea que cese la lluvia, ó que por cualquiera otra causa venga menor cantidad de agua, porque la salida de madre ha disminuido la velocidad, y por consiguiente no siendo impelida la misma cantidad de agua en el mismo tiempo que antes, debe necesariamente resultar el mismo efecto que si viniese mayor cantidad. Con motivo de esta diminucion se puede observar que, si sucede que un viento constante sople del lado opuesto de la corriente del rio, la inundacion será mucho mayor de lo que hubiera sido sin esta causa accidental, que disminuye la velocidad del agua; como al contrario, si el viento sopla hacia la misma direccion que sigue la corriente del rio, la inundacion será mucho menor, y se disminuirá mas prontamente. Veamos lo que dice Mr. Granger de la inundacion del Nilo:

«La avenida del Nilo y su inundacion han dado mucho que discurrir á los sábios, cuya mayor parte tiene por prodigiosa la cosa mas natural, y que se vé en todos los paises del universo. Las lluvias que caen en Abisinia y Etiopia causan las avenidas del Nilo y su inundacion; pero debe considerarse como causa primitiva el viento Norte: 1.° porque impele las nubes que llevan esta lluvia hácia la Abisinia: 2.° porque siendo viento de travesía de las dos embocaduras del Nilo, hace refluir las aguas contra su corriente, impidiendo de este modo que se precipiten en demasiada cantidad al mar; lo cual se verifica anualmente siempre que, soplando el viento de la parte del Norte, se muda de repente al Sur, pues entonces pierde el Nilo en un dia lo que habia crecido en cuatro.»

Las inundaciones son mayores, por lo comun, en las partes superiores de los rios, que en las inferiores y cercanas á su desembocadura, porque siendo igual todo lo demas, la velocidad de un rio va siempre aumentando hasta el mar; y aunque ordinariamente el declivio se disminuye tanto mas cuanto el rio está mas próximo á su desembocadura, sin embargo suele ser mucho mayor la velocidad por las razones que dejamos dichas. El padre Castelli, que escribió muy juiciosamente sobre esta materia, observa muy bien que la altura de los diques construidos para contener el Pó, va siempre en diminucion hasta el mar; de suerte que en Ferrara, que está á 50 ó 60 millas del mar, tienen los espresados diques cerca de 23 pies de alto sobre el nivel ordinario del Pó, y mas abajo, á 10 ó 12 millas del mar, no tienen 15 pies, sin embargo de ser allí la madre del rio tan estrecha como en Ferrara.

En lo demas, la teoria del movimiento de las aguas corrientes tambien está sujeta á muchas dificultades y oscuridades, y es muy difícil dar reglas generales que puedan aplicarse á todos los casos particulares; siendo mas necesaria en esto la esperiencia que la especulacion, pues no solo es preciso conocer por esperiencia los efectos ordinarios de los rios en general, sino tambien en particular el rio de que se trata, si sobre él se quiere discurrir con exactitud, y construir obras útiles y permanentes. Las observaciones que dejo apuntadas, son por la mayor parte nuevas; y seria sumamente útil que se juntasen muchas observaciones semejantes, pues por este medio se conseguiria tal vez aclarar esta materia, y dar reglas seguras para contener y dirigir los rios, y precaver la ruina de los puentes y calzadas, y demas estragos que ocasiona el ímpetu violento de las aguas.

Los rios mas caudalosos de Europa son el Volga, que tiene cerca de 650 leguas de curso, desde Reschow hasta Astracan, en el mar Caspio: el Danubio,

cuyo curso es casi de 450 leguas, desde las montañas de Suiza hasta el mar Negro: el Don, que corre por espacio de 400 leguas desde el nacimiento del Soma, que se le incorpora, hasta su desembocadura en el mar Negro: el Nieper, cuyo curso es de cerca de 350 leguas, el cual desagua tambien en el mar Negro; y el Dwina, que tiene cerca de 300 leguas de largo, y entra en el mar Blanco.

Los principales rios de Asia son el Hoanho de la China, cuyo curso es de 850 leguas, desde su nacimiento en Raja-Ribron, hasta desaguar en el mar de la China, al Mediodia del golfo de Changi: el Jenisca de Tartaria, que corre por espacio de 800 leguas desde el lago Selinga hasta el mar Septentrional de Tartaria: el Obio, que tiene cerca de 600 leguas, desde el lago Kila hasta el mar del Norte, mas allá del estrecho de Waigats: el rio Amur de la Tartaria Oriental, que tiene cerca de 575 leguas de curso, contadas desde el nacimiento del rio Kerlon, que entra en él, hasta el mar de Kamtschatka, donde tiene su desembocadura: el Menamcon, que tiene su embocadura en Pulo-Condor, y puede medirse desde el nacimiento del Longmu, que se le incorpora: el Kiam, cuyo curso es de cerca de 550 leguas, midiéndole desde el nacimiento del rio Kinja, á quien recibe, hasta su embocadura en el mar de la China: el Ganges, que tiene tambien casi 550 leguas de curso: el Eufrates, que tiene 500, considerado desde el origen del rio Irma, que se le une: el Indo, que tiene cerca de 400 leguas de largo, y desagua en el mar de Arabia, á la parte Occidental de Guzarate; y el rio Sirderoias, que atraviesa una estension de cerca de 400 leguas, y entra en el lago Aral.

Los mayores rios de Africa son el Senegal que tiene cerca de 1,125 leguas de curso, comprendido el Niger, que en efecto es continuacian del Senegal,

y subiendo por él hasta el nacimiento de Gombarou, que entra en el Niger: el Nilo, cuya longitud es de 970 leguas, y que tiene su nacimiento en la Etiopia superior, donde hace muchos giros: el Zayra y el Coanza, de cuyo curso se conocen cerca de 400 leguas, pero que se internan mucho mas en las tierras de Monoemugi: el Cuama, del cual no se conocen sino cosa de 400 leguas, y que viene de mas lejos, de las tierras de Cafrería: y el Quilmanci cuyo curso total es de 400 leguas, y trae su origen del reino de Gingiro.

Finalmente, los principales rios de América, que sin disputa son los mas anchos y caudalosos del mundo son: el rio de las Amazonas ó Marañon, cuyo curso es de mas de 1,200 leguas, si se sube hasta el lago que hay cerca de Guanuco, á treinta leguas de Lima, donde el Marañon tiene su origen: y si se sube hasta el nacimiento del rio Napo á poca distancia de Quito, el curso del rio de las Amazonas es de mas de mil leguas.

Pudiera decirse que el curso del rio de San Lorenzo, en Canadá, es de mas de 900 leguas desde su embocadura subiendo al lago Ontario y al lago Erie, de allí al lago Huron, despues al lago Superior, de este al lago Alempigo, al lago Cristinaux y finalmente al lago de los Assimboiles, respecto de caer las aguas de todos estos lagos de unos en otros, y por último en el rio de San Lorenzo.

El rio Mississipi tiene mas de 700 leguas de curso desde su embocadura hasta algunos de los manantiales de donde trae su origen, los cuales no están distantes del lago de los Assimboiles, de que acabamos de hablar.

El rio de la Plata tiene de largo mas de 800 leguas subiendo desde su embocadura al nacimiento del rio Parana que entra en él.

El curso del rio Orinoco se estiende mas de 575 leguas contando desde el orígen del rio Caketa, cerca de Pasto, el cual entra en parte en el Orinoco, y en parte va á incorporarse con el rio de las Amazonas.

El rio Madera, que desagua en el de las Amazonas y tiene de 660 á 670 leguas de largo.

Para formarnos idea, aunque imperfecta, de la cantidad de agua que suministran al mar los rios que entran en él, supongamos que la mitad del globo esté cubierta de mar, y la otra mitad sea tierra seca, cuya suposicion es bastante exacta, y supongamos tambien que la profundidad media del mar, tomado en toda su entension, sea de un cuarto de milla italiana, esto es, de cerca de 536 varas; siendo la superficie de toda la tierra de 170.981,012 millas, la superficie del mar será de 85.490,506 millas cuadradas, que multiplicadas por ¼, profundidad del mar, dan 21.372,626 millas cúbicas por la cantidad de agua contenida en el Océano. Ahora para calcular la cantidad de agua que el Océano recibe de los rios, tomemos algunos rios caudalosos, cuya velocidad y cantidad de agua conozcamos: por egemplo el Pó, que pasa por la Lombardia, y riega un pais de 380 millas de longitud, segun Riccioli, siendo su anchura, antes de dividirse en muchos brazos para entrar en el mar, de cien *perchas* de Bolonia, ó de 1,160 pies, su profundidad de 23 pies, y tal su velocidad que en una hora corre cuatro millas; de suerte que el Pó suministra al mar 200.000 *perchas* cúbicas de agua en una hora, ó 4.800.000 en un dia; y conteniendo una milla cúbica 125.000.000 de *perchas* cúbicas, se necesitan 26 dias para que lleve al mar una milla cúbica de agua. Resta ahora determinar la proporcion que hay entre el rio Pó y los demas rios de la tierra juntos, lo cual es imposible hacer exactamente, pero para averiguarlo con alguna aproximacion, supongamos que la cantidad de agua que el mar recibe de los rios caudalosos de todos los paises sea proporcional á la estension y á la superficie de los mismos paises, y que por consiguiente el pais regado por el Pó, y demas rios que entran en él, tengan con la superficie de toda la tierra seca la misma proporcion que tiene el Pó con todos los rios de la tierra. Sabemos, por los mapas mas exactos, que el Pó, desde su orígen hasta su desembocadero, atraviesa un pais de 380 millas de longitud, y que los rios que entran en él de cada lado vienen de manantiales y de rios que estan cerca de 60 millas distantes del mismo Pó: así este rio y los que recibe riegan un pais de 380 millas de longitud, y 120 millas de latitud, que componen 45,600 millas cuadradas; y siendo la superficie de toda la tierra seca de 85.490,506 millas cuadradas, se deduce que la cantidad de agua que todos los rios suministran al mar, será 1874 veces mayor que la cantidad que le lleva el Pó; y respecto de que veinte y seis rios como el Pó llevan una milla cúbica de agua al mar cada dia, se sigue que en el espacio de un año 1874 rios como el Pó, suministran al mar 26,308 millas cúbicas de agua, y que en el espacio de 812 años todos estos rios introducirian en el mar 21.372,626 millas cúbicas de agua, esto es, igual cantidad á la que hay en el Océano, y que por consiguiente, bastarian 812 años para llenarle.

De este calculo resulta, que la cantidad de agua que la evaporacion estrae de la superficie del mar, que los vientos trasportan á la tierra, y que produce todos los rios y arroyos, es de cerca de 276 líneas, ó de 23 pulgadas al año; ó de cerca de dos terceras partes de línea al dia: evaporacion que siempre seria muy corta, aun cuando se duplicase ó tri-

plicase, á fin de poner en cuenta el agua que vuelve á caer en el mar, y que no es trasportada á la tierra. Véase sobre este asunto el escrito de Halley en las *Transaciones Filosóficas*, n. 192. donde muestra con evidencia y por cálculo, que los vapores que se levantan del mar, y trasportan los vientos á la tierra, son suficientes para formar todos los rios, y mantener siempre el cúmulo de aguas que hay en la superficie de la tierra.

Despues del Nilo, el rio mas caudaloso del Levante, y aun de Berberia, es el Jordan, el cual suministra al mar Muerto cerca de 6.000,000 de toneles de agua al dia; y que toda esta agua y aun mas, pierde aquel mar por la evaporacion, pues contando, segun el cálculo de Halley 6,914 toneles de agua que se reducen á vapores en cada milla superficial, se halla que el mar Muerto cuya longitud es de 72 millas, y su latitud de 18, debe perder diariamente por la evaporacion cerca de 9.000,000 de toneles de agua, que equivalen no solo á la que recibe del Jordan, sino tambien á la de los rios pequeños que le entran de las montañas de Moab y de otras partes; infiriéndose de esto, que el mar Muerto no tiene comunicacion alguna con otro mar por conductos subterráneos.

Los rios mas rápidos que se conocen son el Tigris, el Indo, el Danubio, el Irtis en Siberia, el Malmistra en Cilicia, etc., pero, como hemos dicho al principio de este artículo, la medida de la velocidad de las aguas de un rio depende de dos causas, que son el declivio, y el peso de la cantidad del agua. Examinando cuales son en el globo los rios que tienen mayor pendiente, se hallará que el Danubio tiene mucha menos que el Pó, el Rhiny el Ródano, pues el Danubio, siendo así que algunos de sus manantiales están en las mismas montañas, tiene un curso mucho mas dilatado que cualquiera de los otros tres

rios, y desagua en el mar Negro, que está mas alto que el Mediterráneo, y acaso mas que el Océano.

Todos los rios caudalosos reciben otros muchos rios en la estension de su curso. Se ha calculado, por egemplo, que el Danubio recibe mas de 200 entre rios y riachuelos: pero aun no contando sino los rios de alguna consideracion que entran en aquellos rios, se hallará que el Danubio recibe 30 ó 31; el Volga 32 ó 33; el Don 5 ó 6; el Nieper 19 ó 20; el Duina 11 ó 12, y del mismo modo, en Asia, el Hoando recibe 34 ó 35 rios: el Jenisca mas de 60; el Obyo otros tantos, el Amur cerca de 40, el Kiam ó el rio Nanquin cerca de 30, el Ganges mas de 20, el Eufrates 10 ú 11, etc. En Africa, el Senegal recibe mas de 20 rios, el Nilo no recibe rio alguno hasta mas de 500 leguas de su desembocadero, siendo el último que recibe el Moraba, desde el cual hasta su origen le entran 12 ó 13 rios. En América el rio de las Amazonas recibe mas de 60, y todos muy considerables: el rio de San Lorenzo cerca de 40 contando los que entran en los lagos, el rio Mississipi mas de 40, el rio de la Plata mas de 50, etc.

Hay en la superficie de la tierra regiones elevadas, que parece son puntos de division señalados por la naturaleza para la distribucion de las aguas. Los contornos del monte San Godardo son uno de estos puntos en Europa: otro punto es el pais situado entre las provincias de Belozera y de Vologda en Moscovia, de donde bajan diferentes rios, que van á parar unos al mar Blanco, otros al mar Negro, y otros al Caspio: en Asia el pais de los tártaros mongoles, de donde salen varios rios, de los cuales van unos á desaguar en el mar Tranquilo ó mar de la Nueva Zembla, otros al golfo Linchidolin, otros al mar de Corea, y otros al de la China: del mismo modo el pequeño Tibet, cuyas aguas corren al mar de la China, hácia el

golfo de Bengala, á la parte del de Cambaya, y con inclinacion al lago Aral: en América, la provincia de Quito, que suministra aguas al mar del Sur, al del Norte y al golfo de Méjico.

En el continente antiguo hay cerca de 430 rios que entran inmediatamente en el Océano, ó en el Mediterráneo y el mar Negro; y en el nuevo continente casi no se conocen mas de 180 rios que desaguan inmediatamente en el mar; debiendo advertirse que en este número no incluyo sino rios tan grandes por lo menos como el Somma, en la provincia de Picardía.

Todos estos rios trasportan al mar, por medio de sus aguas, gran cantidad de partes minerales y salinas que han desprendido de los diferentes terrenos por donde han pasado. Las particulas de sal, que como nadie ignora, se disuelven facilmente, llegan al mar con las aguas de los rios. Algunos físicos, y entre otros Halley, han pretendido que lo salado del mar no procedia sino de las sales de la tierra que los rios llevan á él: otros han dicho que su saladez es tan antigua como el mismo mar, y que esta sal fué criada únicamente para impedir su corrupcion; pero se puede creer que el agua del mar se preserva de corrupcion, no menos por la agitacion de los vientos y por la del flujo y reflujo, que por la sal que contiene, pues cuando se guarda en un tonel, se corrompe al cabo de algunos dias; y Boyle refiere, que un navegante, sorprendido por una calma que duró trece dias, halló el mar tan infecto al cabo de este tiempo, que á no haber cesado la calma, hubiera perecido la mayor parte de su tripulacion. El agua del mar está mezclada de un aceite bituminoso, que la da un gusto desagradable y la hace muy nociva. La cantidad de sal que contiene el agua del mar es de cerca de una 40ma parte, y el mar es, con corta diferencia, igualmente salado por todas partes, en el fondo como en la superficie, y bajo de la línea como en el cabo de Buena-Esperanza, sin embargo, de que hay algunos parages, como la costa de Mosambique, donde es mas salado que en otras partes. Tambien aseguran que es menos salado en la zona ártica, lo cual puede proceder de la gran cantidad de nieve, de los rios caudalosos que entran en aquellos mares, y de ser muy corta la evaporacion que allí produce el calor del sol, comparada con la que se esperimenta en los climas calientes.

De cualquier modo que sea, creo que las verdaderas causas de la saladez del mar son solamente los bancos de sal que han podido encontrarse en su fondo y en las costas, sino tambien las mismas sales de la tierra que los rios trasportan á él continuamente: que Halley tuvo algun viso de razon para presumir que el mar al principio del mundo, era poco ó nada salado, y que su saladez la ha adquirido por grados, y segun los rios han ido acarreándole sales: que esta saladez se aumenta acaso diariamente, y se aumentará siempre mas y mas; y que por consiguiente ha podido inferir, que haciendo esperimentos para reconocer la cantidad de sal de que está cargada el agua de un rio cuando llega al mar, y calculando la cantidad de agua que todos los rios le suministran, se llegaria á conocer la antigüedad del mundo por el grado de la saladez del mar.

Los buzos y los pescadores de perlas aseguran, segun refiere Boyle, que cuanto mas se profundiza en el mar, tanto mas fria se encuentra el agua: que á una profundidad considerable es tan grande el frio que no pueden resistirle; y que por esta razon no pueden permanecer tanto tiempo debajo del agua, cuando bajan á una profundidad algo considerable, como cuando solo bajan á una pequeña profundidad.

Yo entiendo que el peso del agua pudiera causar esta diferencia igualmente que el frio, si se bajase á una grande profundidad, como de 300 ó 400 brazas; pero á la verdad, los buzos nunca bajan á mas de cien pies con corta diferencia. El mismo autor refiere, que en un viage á las Indias Orientales, mas allá de la línea, á cerca de 35 grados de latitud Sur, se dejó caer un escandallo hasta 400 brazas de profundidad, y que habiendo retirado dicho escandallo, que era de plomo, y pesaba de 30 á 35 libras, se habia enfriado tanto, que parecia tocar un pedazo de hielo. Tambien se sabe que los viageros para refrescar el vino, bajan las botellas á muchas brazas de profundidad en el mar, y cuanto mas las bajan, mas frio encuentran el vino.

Pudiera inferirse de todos estos hechos, que el agua del mar es mas salada en el fondo que en la superficie: sin embargo, tenemos pruebas de lo contrario, fundadas en esperiencias que se han hecho para sacar en vasijas que no se destapaban hasta cierta profundidad, agua del mar, la cual no se ha encontrado mas salada que la de la superficie; y aun hay parages en que siendo la de la superficie salada, el agua del fondo se encuentra dulce, lo cual debe suceder en todos los parages en que hay fuentes y manantiales que surten del fondo del mar, como cerca de Goa, en Ormúz, y tambien en el mar de Nápoles, en cuyo fondo hay manantiales de agua caliente.

Otros parages hay en que se han observado manantiales bituminosos y capas de betun en el fondo del mar; y en la tierra se ve gran porcion de estos manantiales de donde sale el betun mezclado con agua del mar. En la Barbada hay un manantial de betun puro, que corre de los peñascos hasta el mar: infiriéndose de esto, que la sal y el betun son las materias dominantes en el agua del mar, aunque tambien está mezclada con otras muchas materias; porque ademas de que el gusto del agua no es el mismo en todas las partes del Océano, su agitacion y el calor del sol, alteran el gusto natural que deberia tener el agua del mar; y los varios colores que se notan en diversos mares, y en unos mismos en tiempos diferentes, prueban que el agua del mar contiene materias de muchas especies; ya sea que las desprenda de su propio fondo, ó ya que los rios las conduzcan á él.

Dos opiniones hay en órden á la saladez del mar, ambas fundadas y verdaderas en parte. Halley atribuye la saladez del mar únicamente á las sales de la tierra que los rios conducen á él, y aun imagina que puede reconocerse la antigüedad del mundo por el grado de saladez de las aguas del mar. Leibnitz, por el contrario, cree que habiendo sido liquidado por el fuego el globo de la tierra, las sales y demas partes *empyreumáticas*, han producido con los vapores acueos una agua *leriviosa* salada, y que por consiguiente, el mar habia tenido su grado de saladez desde el principio. Aunque opuestas las opiniones de estos dos grandes físicos deben reunirse, y aun pueden conciliarse con la mia: siendo en efecto muy probable que la accion del fuego, combinada con la del agua, hiciese la disolucion de todas las materias salinas que se encontrasen sobre la superficie de la tierra desde el principio, y que por consiguiente, el primer grado de saladez del mar provenga de la causa indicada por Leibnitz; pero esto no obsta para que la segunda causa señalada por Halley haya influido muy considerablemente en el grado de la saladez actual del mar, la cual no puede dejar de ir siempre en aumento, porque en efecto, los rios no cesan de trasportar al mar gran cantidad de sales fijas que la

evaporacion no puede llevar tras sí, por cuya razon quedan mezcladas con la masa de las aguas, las cuales en el mar se hallan generalmente tanto mas saladas cuanto que están mas distantes del desembocadero de los rios, y cuanto es mayor la evaporacion que ocasiona en ellas el calor del clima. La prueba de que esta segunda causa influye en la saladez de las aguas del mar, tanto y acaso mas que la primera, es que ningun lago de que salen rios, es salado, al paso que todos los lagos que reciben rios sin salir de ellos ninguno, están impregnados de sal. El mar Caspio, el lago Aral, el mar Muerto, etc., no deben su saladez sino á las sales que los rios conducen á ellos, y que la evaporacion no puede sustraer.

Casi todos los paises regados por rios caudalosos, esperimentan inundaciones periódicas, señaladamente los paises llanos y cercanos á sus desembocaderos, siendo los rios cuyo origen está muy distante, los que salen de madre con mas regularidad. Todo el mundo ha oido hablar de las inundaciones del Nilo, el cual conserva en un gran espacio, despues de entrado en el mar, la dulzura y blancura de sus aguas. Estrabon y los demas autores antiguos escribieron que tenia siete bocas: pero actualmente solo conserva dos que sean navegables, un canal estrecho que baja á Alejandría para llenar las cisternas, y otro aun mas reducido que el precedente, pues como desde muy largo tiempo se ha descuidado limpiar los canales, se han cegado. Los antiguos ocupaban en este trabajo gran número de obreros y de soldados, y todos los años, despues de la inundacion, sacaban el limo y la arena que habia en los canales, y de que acarrea este rio gran cantidad. La causa de la inundacion del Nilo son las lluvias que caen en Etiopia, las cuales empiezan en el mes de abril, y no acaban hasta el de setiembre: durante los tres primeros meses, los dias

son hermosos y serenos; pero desde que el sol se pone llueve hasta que vuelve á salir, y á esta lluvia acompañan ordinariamente truenos y relámpagos. La inundacion no empieza en Egipto hasta cerca del 17 de junio, y por lo comun vá creciendo por espacio de cerca de 40 dias, y tarda otros tantos en menguar, quedando inundada toda la tierra baja de Egipto; pero esta inundacion es mucho menos considerable actualmente de lo que era en otro tiempo, pues Herodoto nos dice que el Nilo tardaba 100 dias en crecer y otros tantos en menguar: lo cual, si el hecho es cierto, casi no puede atribuirse sino á la elevacion del terreno que el limo de las aguas ha ido poco á poco levantando, y á la diminucion de la altura de las montañas de lo interior del Africa, de las cuales trae su origen: siendo muy natural imaginar que estas montañas se hayan disminuido, porque las lluvias abundantes que caen en aquellos climas, durante la mitad del año, arrastran las tierras y arenas de la cima de las montañas á los valles, de donde los torrentes las trasportan al canal del Nilo, que lleva gran parte de ellas á Egipto, y las deposita allí en sus inundaciones.

No es el Nilo el único rio cuyas inundaciones sean periódicas y anuales: al rio de Pegú se le ha llamado el *Nilo Indico* por sus inundaciones regladas y anuales, las cuales se estienden á mas de 30 leguas de sus márgenes, y dejan, como el Nilo, un limo que fertiliza tanto la tierra, que produce pastos escelentes para los ganados, y tan grande abundancia de arroz, que anualmente se carga de él gran número de navíos sin que haga falta en el pais. El Niger ó rio Negro, ó lo que es igual, la parte superior del Senegal, sale tambien de madre como el Nilo, y la inundacion que cubre todo el pais llano de la Nigricia, empieza con corta diferencia al mismo tiempo que la del

Nilo, hácia el 15 de junio, creciendo tambien por espacio de 40 dias. El rio de la Plata, en el Brasil, sale igualmente de madre todos los años, y al mismo tiempo que el Nilo. Tambien salen de madre anualmente el Ganges, el Indo y el Eufrates, y algunos otros rios; pero todos los demas no tienen inundaciones periódicas, y cuando se esperimenta alguna en ellos, es efecto de muchas causas que se combinan para suministrar mayor cantidad de agua que la ordinaria, y para retardar al mismo tiempo la velocidad del rio.

Hemos dicho que en casi todos los rios el declive de la madre va siempre en diminucion hasta su embocadura, de un modo bastante imperceptible; pero hay algunos, cuyo declivio es muy rápido en ciertos parages, y forma lo que llamamos *cataratas*, que no es otra cosa que una cascada ó caida de agua mas impetuosa que la corriente ordinaria del rio. El Rhin por egemplo, tiene dos cataratas, una en Bilefeld, y otra cerca de Schafhouse: el Nilo tiene muchas, y entre otras, dos que son muy violentas, y caen de una grande elevacion entre dos montañas: el rio Vologda, en Moscovia, tiene tambien dos cataratas cerca de Ladoga: el Zaire, rio de Congo, empieza por una gran catarata, que se precipita de la cima de una montaña; pero la catarata mas famosa es la del rio Niágara, en Canadá, la cual cae de 184 pies, ó 61 varas de altura perpendicular, como un torrente prodigioso (1) y tiene mas de un cuarto de legua de ancho.

(1) Despues he sabido que hay en Europa una catarata que se despeña desde 330 pies de altura, y es la de Terni, ciudad situada en el camino que va de Roma á Bolonia. Fórmala el rio Velino que tiene su nacimiento en las montañas del Abruzo, y despues de pasar por Rieta, villa fronteriza del reino de Nápoles, entra en el lago de Luco, el cual parece tiene en sí mismo manantiales abundantes, pues el mencionado rio sale de él con mas caudal que el

La niebla que el agua de esta catarata forma al caer, se divisa á cinco leguas de distancia, y se eleva hasta las nubes, representando un arco iris muy vistoso cuando la hieren los rayos del sol. Pasada esta catarata hay remolinos de agua, tan terribles que no se puede navegar allí hasta seis millas de distancia, y mas arriba de la catarata es mucho mas estrecho el rio que en las tierras superiores. Hé aquí la descripcion que da de esta catarata el padre Charlevoix.

«Mi primer diligencia fué visitar la cascada mas hermosa que creo puede haber en la naturaleza; pero advertí en breve que el baron de la Hontan se habia engañado en cuanto á la altura y figura de ella, en términos de poderse dudar que la hubiese visto.

«Es cierto que si se mide su altura por las tres montañas que desde luego es preciso subir, no hay mucho que rebajar de los 700 pies que la dá en su mapa Mr. Delisle, el cual sin duda afirmó aquella paradoja fundado en la autoridad del baron de la Hontan y del padre Hennepin; pero luego que llegué á la cumbre de la tercera montaña, observé lo que parece no advirtieron los referidos viageros, y es que en el espacio de tres leguas que despues caminé hasta el despeñadero del agua, aunque fué preciso subir algunas veces, era mas lo que se bajaba. No siendo posible acercarse á la cascada sino por alguno de sus lados, ni verla sino de perfil, no es fácil medir su al-

que tiene al entrar, y corre hasta el pie de la montaña del Mármore de donde se precipita formando un salto perpendicular de 350 pies, y cae como en un abismo, del cual sale con cierta especie de furor. La rapidez de la caida rompe sus aguas con tanto impetu contra los peñascos y sobre el fondo de aquel abismo, que hace levantar un vapor húmedo, en el cual forman los rayos del sol algunos iris muy varios; y cuando sopla el viento de Mediodia impeliendo aquella niebla contra la montaña, en lugar de diferentes iris, solo se ve uno que corona toda la cascada.

tura con los instrumentos, y por lo mismo se ha intentado ejecutarlo con una cuerda larga atada á un madero; y habiendo reiterado muchas veces este método, solo se han encontrado de 154 á 140 pies de altura: bien que no es posible asegurar si el madero se detuvo en algun peñasco avanzado, pues aunque siempre se sacó mojado, igualmente que el estremo de la cuerda á que estaba atado, esto no prueba, porque el agua, precipitada de la montaña, rechaza hasta muy alto convertida en espuma. Yo la consideré de todos los parages en que se la puede examinar con facilidad, y estoy persuadido á que no se la puede dar menos de 163 ó 175 pies de elevacion.

«La figura de la cascada es á modo de herradura, y tiene cerca de 466 pies de circunferencia; pero justamente en su medio está dividida en dos mitades por un islote muy angosto de medio cuarto de legua de longitud, que llega hasta cerca del despeñadero, en cuya inmediacion vuelven á juntarse los brazos del rio. El del lado en que yo me hallaba, y que no se veia sino de perfil, tiene muchas puntas avanzadas, pero el que me quedaba enfrente, me pareció no formar punta alguna. El baron de la Hontan añade un torrente que viene del Oeste: no le ví; pero juzgo preciso que cuando se derritan las nieves, vengan á desembocar allí, por medio de algun barranco, las aguas de los montes etc.»

Otra catarata hay á tres leguas de Albania, en la provincia de Nueva-York, que tiene cerca de 58 pies de altura perpendicular; y de esta cascada se eleva tambien una niebla en que se percibe un arco iris de colores bastante apagados, el cual muda de sitio segun la vista del observador se aleja de él ó se acerca.

Generalmente hablando, en todos los paises en que el número de los hombres no es bastante considerable para formar sociedades cultas, son los terrenos mas irregulares, y las madres de los rios mas anchas, desiguales y llenas de cataratas. Siglos enteros fueron precisos para hacer navegables el Ródano y el Loira, y si se consiguió y se les dió un curso constante, fué á fuerza de contener las aguas, dirigirlas, y limpiar los lechos de estos rios. En todos los paises en que hay pocos habitantes, es tosca la naturaleza, y á veces disforme.

Rios hay que se ocultan en la arena, y otros que parece se precipitan á las entrañas de la tierra: el Guadalquivir en España, el rio de Gottemburgo en Suecia, y aun el Rhin, se pierden en la tierra. Aseguran que en la parte occidental de la isla de Santo Domingo hay una montaña de altura considerable, y á su pié muchas cavernas por donde los rios y arroyos se precipitan con tanto estrépito, que se oye el ruido á 7 ú 8 leguas de distancia.

Es verdad que el número de estos rios que se ocultan en la tierra, es muy pequeño; y no hay apariencia de que sus aguas penetren mucho en lo interior del globo, siendo mas verosímil que se pierdan como las del Rhin, filtrándose por las arenas, lo cual sucede con frecuencia en los rios pequeños que riegan terrenos secos y areniscos, de que tenemos muchos egemplos en Africa, Persia, Arabia, etc.

Los rios del Norte trasportan á los mares gran cantidad de hielos, que llegando á acumularse, forman aquellas moles enormes de hielo tan funestas para los viageros. Uno de los parages del mar Glacial en que mas abundan, es el estrecho de Waigats, el cual está enteramente helado la mayor parte del año. Estos hielos se forman de los carámbanos que el rio Obio trasporta casi continuamente, los cuales asiéndose á las costas, se elevan á una altura considerable á los dos lados del estrecho, cuyo medio es

el último que se hiela, y en que el hielo tiene menos elevacion. Cuando el viento deja de venir de la parte del Norte, y sopla en la direccion del estrecho, empieza el hielo á derretirse y á romperse en el medio, y despues se desprenden grandes masas de él, que viajan por alta mar. El viento, que durante el invierno viene del Norte, y pasa por las tierras heladas de la Nueva Zembla, hace tan frio todo el pais regado por el Obio, y toda la Siberia, que aun en Tobolsk, que está á los 57 grados, no hay árboles frutales, siendo así que en Suecia, en Estockholmo, y aun en mayores latitudes, hay árboles frutales y legumbres; cuya diferencia no procede, como se ha creido, de que el mar de la Laponia es menos frio que el del estrecho, ni de que la tierra de la Nueva Zembla lo es mas que la de la Laponia sino únicamente de que el mar Báltico y el golfo de Bothnia suavizan un poco el rigor de los aires del Norte, en vez de que en Siberia nada hay que pueda templar la rigidez del frio. Lo que digo aquí se funda en varias observaciones, como son: que nunca hace tanto frio en las costas del mar, como en lo interior de las tierras: que hay plantas que pasan el invierno á descubierto en Lóndres, y no pueden conservarse en París; y que la Siberia á cuyo vasto continente no llega el mar, es por esta razon mas fria que la Suecia, que está rodeada de mar casi por todas partes.

El pais mas frio del mundo es Spitzberg, tierra á 78 grados de latitud, formada toda de colinas agudas, compuestas de cascajo y de ciertas piedras llanas, semejantes á piedras pequeñas de pizarra gris, acumuladas unas sobre otras. Estas colinas, segun dicen los viageros, se componen de dichas piedras pequeñas, y del cascajo que acumulan allí los vientos, y crecen visiblemente, descubriendo cada año los marineros algunas formadas de nuevo, y no se encuentra en aquel pais sino renos ó rengíferos, llamados tambien ciervos de Escandinavia, que se mantienen de una yerbecilla muy corta, y vellosa, llamada *musgo*. Sobre estas montañuelas, y á mas de una legua del mar, se encontró un árbol de navío con un moton á una de sus estremidades, lo cual ha hecho conjeturar que el mar pasaba en otro tiempo por encima de dichas montañas, y que aquel pais se ha formado de nuevo. El Spitzberg es inhabitado é inhabitable: el terreno que forman las referidas montañas, no tiene trabazon alguna, y sale de él un vapor tan frio y penetrante, que se hielan las gentes por poco que permanezcan allí.

Los bageles que van á Spitzberg á la pesca de ballenas, llegan á él en el mes de julio, y salen á mediados de agosto, pues los hielos impedirian entrar en aquel mar antes de dicho tiempo, y salir despues: encuéntranse allí pedazos prodigiosos de hielo, de 60, 70 y 80 brazas de grueso: hay parages en que parece que el mar está helado hasta el fondo; y estos hielos que se elevan otro tanto sobre el nivel del mar, son trasparentes y tersos como el cristal.

Tambien se encuentran muchos hielos en los mares del Norte de América, como en la bahía de la Ascension, en los estrechos de Hudson, de Cumberland, de Davis, de Forbisher, etc. Roberto Lade nos asegura que las montañas de Frislandia están enteramente cubiertas de nieve, y todas las costas de hielo, el cual las sirve como de antemural que impide acercarse á ellas: «Es muy notable, dice, que en este mar se encuentran islas de hielo de mas de media legua de circunferencia, sumamente empinadas, y que tienen hundidas 70 ú 80 brazas dentro del agua: este hielo que es de agua dulce, se ha formado tal vez en los estrechos de las tierras comarcanas, etc. Estas islas ó montañas de hielo son tan movibles que en los tiem-

pos borrascosos siguen el rumbo de un navío como si fuesen llevadas por el mismo surco que aquel forma; y las hay tan grandes, que la parte que tienen sobre el nivel del mar, supera á la estremidad de los árboles de los mayores navíos, etc.»

En la coleccion de los viages que sirvieron para el establecimiento de la compañia holandesa de las Indias, se encuentra un diario histórico, bastante sucinto, relativo á los hielos de la Nueva Zembla, cuyo estracto es el siguiente.

«En el cabo de Troost tuvimos una niebla tan densa, que fué preciso amarrar el navío á un banco de hielo, que tenia 36 brazas debajo del agua, y cerca de 16 sobre el nivel de ella, de suerte que en todo tenia 52 brazas de alto.

«Habiéndose separado los hielos el 10 de agosto, empezaron á fluctuar los carámbanos, y entonces se advirtió que el gran banco de hielo á que el navío estaba amarrado, tocaba en el fondo, porque todos los demas pasaban y tropezaban en él sin moverle; por lo cual temiendo quedar presos entre los hielos, se procuró salir de aquel parage, sin embargo de que al pasar se encontró ya el agua congelada, de modo que el navío hacia crugir el hielo hasta mucha distancia; y por fin se llegó á otro banco donde inmediatamente se echó el ancla, y se amarró el navío hasta la tarde.

«En el primer cuarto despues de comer, empezaron los hielos á romperse con un ruido tan terrible que no se puede esplicar. El navío tenia la proa hácia la corriente que acarreaba los hielos, de suerte que fué preciso retirarse con la mayor diligencia, y se contaron mas de 400 bancos grandes de hielo, que parecian tener diez brazas de largo dentro del agua, y dos de alto sobre su superficie.

«Despues se amarró el navío á otro banco que tenia bajo del agua seis brazas muy largas, y se ancló allí echando una ancla por la popa para mantener las de la proa é impedir que el navío se atormentase; pero á poco tiempo de estar allí, se vió otro banco poco distante de aquel parage, cuyo estremo superior terminaba en punta, como la de un campanario, y el inferior tocaba en el fondo del mar; y acercándose á él los viageros, hallaron que tenia 20 brazas de largo debajo del agua, y cerca de 12 sobre ella.

«El 11 de agosto se encaminaron á otro banco que tenia 18 brazas de profundidad, y 10 encima del agua....

«El 21 se internaron bastante los holandeses en el Puerto de los Hielos, donde permanecieron anclados aquella noche, y á la mañana siguiente se retiraron, y fueron á amarrar su navío á otro banco de hielo, sobre el cual subieron, y cuya figura admiraron como cosa muy singular. Este banco estaba cubierto de tierra en su cima, en la cual encontraron cerca de 40 huevos; y su color no era como el del hielo, sino de color azul celeste. Los que estaban allí discurrieron mucho sobre este objeto, diciendo unos que aquello era efecto del hielo, y afirmando otros que era una tierra helada. De cualquier modo que fuese, aquel banco era muy elevado, y tenia cerca de 18 brazas bajo del agua, y 10 sobre el nivel de esta.»

Wa'er refiere que cerca de la Tierra del Fuego, encontró muchos hielos fluctuantes, muy empinados, que al principio tuvo por islas. «Algunas, dice, parecian tener una ó dos leguas de largo, y la mayor de todas le pareció que tendria de 400 á 500 pies de alto.»

Todos los hielos, como ya dije en el artículo VI, vienen de los rios que los trasportan al mar: los del mar de la Nueva Zembla, y del estrecho de Waigats vienen del Obio, y acaso del Jenisca, y de los

demas rios caudalosos de Siberia y Tartaria: los del estrecho de Hudson vienen de la bahía de la Ascension, donde desaguan muchos rios del Norte de América: los de la Tierra del Fuego, del continente Austral; y si se encuentran menos hielos en las costas de la Laponia septentrional que en las de Siberia en el Estrecho de Waigats, sin embargo de estar la Laponia Septentrional mas inmediata al polo, consiste en que todos los rios de la Laponia entran en el golfo de Bothnia, y que ninguno entra en el mar del Norte. Tambien pueden formarse en los estrechos, donde las mareas suben mucho mas que en alta mar, y donde por consiguiente los carámbanos que hay en la superficie pueden acumularse, y formar aquellos bancos de hielo que tienen algunas brazas de elevacion; pero por lo tocante á los que tienen 500 ó 600 pies de altura, me parece que estos no pueden formarse en otra parte que contra algunas costas muy elevadas; y presumo que cuando se derriten las nieves, que cubren la parte superior de las costas, la nieve derretida que cae sobre los hielos, vuelve de nuevo á helarse, y aumenta de este modo el volúmen de los primeros, hasta la referida altura de 500 ó 600 pies; y que despues en un verano mas caliente, mediante la accion de los vientos y la agitacion del mar, y acaso tambien por su propio peso, aquellos hielos asidos contra las costas, se desprenden y viajan luego por el mar al arbitrio del viento, pudiendo llegar hasta los climas templados antes de haberse deshecho enteramente.

ARTICULO XI.

DE LOS MARES Y DE LOS LAGOS.

El Océano rodea por todas partes los continentes, internándose en muchos parages en las tierras, ya por aberturas bastante anchas, y ya por estrechos angostos, y formando mares mediterráneos, de los cuales unos participan inmediatamente de sus movimientos del flujo y reflujo, y otros parece que en nada se comunican con él, sino en la continuidad de las aguas. Seguiremos el Océano por todos sus contornos y haremos al mismo tiempo la enumeracion de todos los mares mediterráneos, procurando distinguirlos de los que deben llamarse golfos, y tambien de los que solo merecen nombre de lagos.

El mar que baña las costas occidentales de Francia, forma un golfo entre las tierras de España y las de Bretaña, llamado por los navegantes *Golfo de Vizcaya*, el cual es muy abierto, y su punta que mas se interna en las tierras está entre Bayona y San Sebastian: otra parte del golfo, que tambien se interna mucho, baña las costas del pais de Aunis en la Rochela y en Rochefort, empezando en el cabo de Ortegal, y concluyendo en Brest, donde empieza, entre la punta de Bretaña y el cabo *Lezard*, un estrecho que

demas rios caudalosos de Siberia y Tartaria: los del estrecho de Hudson vienen de la bahía de la Ascension, donde desaguan muchos rios del Norte de América: los de la Tierra del Fuego, del continente Austral; y si se encuentran menos hielos en las costas de la Laponia septentrional que en las de Siberia en el Estrecho de Waigats, sin embargo de estar la Laponia Septentrional mas inmediata al polo, consiste en que todos los rios de la Laponia entran en el golfo de Bothnia, y que ninguno entra en el mar del Norte. Tambien pueden formarse en los estrechos, donde las mareas suben mucho mas que en alta mar, y donde por consiguiente los carámbanos que hay en la superficie pueden acumularse, y formar aquellos bancos de hielo que tienen algunas brazas de elevacion; pero por lo tocante á los que tienen 500 ó 600 pies de altura, me parece que estos no pueden formarse en otra parte que contra algunas costas muy elevadas; y presumo que cuando se derriten las nieves, que cubren la parte superior de las costas, la nieve derretida que cae sobre los hielos, vuelve de nuevo á helarse, y aumenta de este modo el volúmen de los primeros, hasta la referida altura de 500 ó 600 pies; y que despues en un verano mas caliente, mediante la accion de los vientos y la agitacion del mar, y acaso tambien por su propio peso, aquellos hielos asidos contra las costas, se desprenden y viajan luego por el mar al arbitrio del viento, pudiendo llegar hasta los climas templados antes de haberse deshecho enteramente.

ARTICULO XI.

DE LOS MARES Y DE LOS LAGOS.

El Océano rodea por todas partes los continentes, internándose en muchos parages en las tierras, ya por aberturas bastante anchas, y ya por estrechos angostos, y formando mares mediterráneos, de los cuales unos participan inmediatamente de sus movimientos del flujo y reflujo, y otros parece que en nada se comunican con él, sino en la continuidad de las aguas. Seguiremos el Océano por todos sus contornos y haremos al mismo tiempo la enumeracion de todos los mares mediterráneos, procurando distinguirlos de los que deben llamarse golfos, y tambien de los que solo merecen nombre de lagos.

El mar que baña las costas occidentales de Francia, forma un golfo entre las tierras de España y las de Bretaña, llamado por los navegantes *Golfo de Vizcaya*, el cual es muy abierto, y su punta que mas se interna en las tierras está entre Bayona y San Sebastian: otra parte del golfo, que tambien se interna mucho, baña las costas del pais de Aunis en la Rochela y en Rochefort, empezando en el cabo de Ortegal, y concluyendo en Brest, donde empieza, entre la punta de Bretaña y el cabo *Lezard*, un estrecho que

siendo al principio bastante ancho, forma despues en el terreno de Normandía un golfo pequeño, cuya punta mas internada en las tierras, está en Avranches. Este estrecho continúa muy ancho hasta el paso de Calé, donde es muy angosto, y despues de repente se ensancha muy considerablemente, y fenece entre el Texel y Norwich, en la costa de Inglaterra, formando en el Texel un pequeño mar Mediterráneo llamado Zuiderzee, y muchas lagunas grandes, cuyas aguas tienen poca profundidad, igualmente que las de Zuiderzee.

Despues de esto forma el Océano un gran golfo llamado *Mar de Alemania*, el cual, tomado en toda su estension, empieza en la punta septentrional de Escocia, baja por las costas orientales de Escocia y de Inglaterra hasta Norwich, da vuelta al Texel y sigue por las costas de Holanda y de Alemania, de Jutlandia y de Noruega hasta mas allá de Berguen; y aun pudiera considerarse este gran golfo como un mar mediterráneo, porque las islas Orcadas cierran en parte su abertura, y parece están dirigidas como si fuesen continuacion de las montañas de Noruega. Este gran golfo forma un ancho estrecho, que principia en la punta meridional de Noruega, y continúa con grande anchura hasta la isla de Zelandia, donde se estrecha repentinamente, y forma entre las costas de Suecia y las islas de Dinamarca y de Jutland, ó Jutlandia, cuatro pequeños estrechos: despues se ensancha como un golfo pequeño, cuya punta mas avanzada está en Lubec: de allí continúa con bastante anchura hasta el estremo meridional de Suecia, desde donde se va siempre ensanchando mas y mas, y forma el mar Báltico, que es un mar mediterráneo, el cual se estiende del Mediodía al Norte cerca de 300 leguas, incluso en ellas el golfo de Bothnia, que en efecto es continuacion del mar Báltico. Este

mar tiene, a mas de lo dicho, otros dos golfos, que son el de Livonia, cuya punta mas internada en las tierras esta cerca de Mittau y de Riga, y el de Finlandia, que es un brazo del mar Báltico que se estiende entre Livonia y Finlandia hasta Petersburgo, y se comunica con el lago Ladoga y tambien con el lago Onega, el cual se comunica tambien por el rio de su nombre con el mar Blanco. Toda esta estension de agua de que se forman el mar Báltico, el golfo de Bothnia y los de Finlandia y Livonia, debe considerarse como un gran lago, á cuya existencia contribuye la gran cantidad de rios que recibe, como son el Oder, el Vistula, el Niemen, el Droina en Alemania y en Polonia, otros muchos rios en Livonia y Finlandia, y otros aun mayores que vienen de las tierras de Laponia, como el rio de Torneo, los rios Calis, Lula, Pitha, Uma y otros muchos que vienen de Suecia, los cuales son bastante considerables, y ascienden á mas de 40, comprendidos los rios que ellos mismos reciben: no pudiendo todo esto dejar de producir grandísima cantidad de agua, que probablemente es mas de la necesaria para formar y conservar el mar Báltico. Ademas, este mar no tiene movimiento alguno de flujo ni de reflujo, sin embargo de ser angosto, y es poco salado; y si se considera la situacion de las tierras y el número de los lagos y pantanos de Finlandia y de Suecia, casi contiguos á dicho mar, habrá motivo de mirarle, no como mar, sino como un gran lago formado en lo interior de las tierras por la abundancia de las aguas que han forzado el paso, cerca de Dinamarca, para correr al Océano, al cual corren efectivamente, segun testifican todos los navegantes.

Al salir del gran golfo que forma el mar de Alemania, y fenece mas arriba de Berguen, sigue el Océano costeando la Noruega, la Laponia sueca, la

Laponiá septentrional y la Laponia moscovita, á cuya parte oriental forma un estrecho bastante ancho, que va á dar á un mar mediterráneo llamado el mar Blanco. Tambien este mar puede considerarse como un gran lago, porque recibe doce ó trece rios, todos bastante considerables, y mas que suficientes para conservarle; y es poco salado; ademas de esto, falta casi nada para que tenga comunicacion con el mar Báltico en muchos parages, y efectivamente tiene una con el golfo de Finlandia, porque subiendo el rio Onega, se llega al lago del mismo nombre: de este lago salen dos rios que se comunican con el lago de Ladoga: este último lago se comunica, por medio de un brazo bastante ancho, con el golfo de Finlandia, y hay en la Laponia sueca muchos parages cuyas aguas corren casi indiferentemente las unas hácia el mar Blanco, las otras hácia el golfo de Bothnia, y otras hácia el de Finlandia; y estando lleno todo aquel pais de lagos y pantanos, parece que el mar Báltico y el mar Blanco son receptáculos de estas aguas que van despues á parar al mar Glacial y al de Alemania.

Saliendo del mar Blanco y costeando la isla de Canderos y las costas septentrionales de la Rusia, se ve que el Océano, internandose en las tierras, forma al desembocadero del rio Petzora, un brazo que tiene cerca de 40 leguas de largo y 8 á 10 de ancho, el cual puede reputarse mas bien por un cúmulo de aguas que ha formado el rio, que por un golfo del mar; y el agua en él es tambien poco salada. Allí las tierras forman un cabo avanzado y terminado por las pequeñas islas Mauricio y de Orange, y entre estas tierras y las que lindan con el estrecho de Waigats, al Mediodia, hay un golfo pequeño que donde mas se interna en ellas, tiene cerca de 30 leguas de largo, y pertenece inmediatamente al Océano, pues no le forman las aguas de ningun rio: despues se encuentra

el estrecho de Waigats, que con corta diferencia está á los 70 grados de latitud Norte, y cuya longitud solo es de 8 á 10 leguas, el cual comunica con el mar que baña las costas septentrionales de Siberia, bien que es difícil llegar á dicho mar, por tener los hielos cerrado el estrecho la mayor parte del año. Muchos navegantes han intentado pasar este estrecho, pero sin conseguirlo; y los que le han pasado con facilidad nos han dejado mapas exactos de aquel mar al cual han dado el nombre de mar Tranquilo. Lo que únicamente se vé por los mapas mas recientes, y por el último globo de Senex, hecho en 1739 ó 1740 es que este mar Tranquilo pudiera muy bien ser enteramente mediterráneo, y no comunicar con el gran mar de Tartaria, porque parece encerrado y ceñido al Mediodia por las tierras de los Samogedos, hoy bien conocidos, los cuales se estienden desde el estrecho de Waigats hasta el desembocadero del rio Jenisca: al Levante por la tierra de Jelmorlandia, y al Poniente por la de la Nueva Zembla; y aunque se ignora la estension de este mar mediterráneo por las partes del Norte y del Nordeste, como allí se conocen tierras no interrumpidas, es muy probable que este mar Tranquilo sea un mar mediterráneo, una especie de ensenada muy difícil de llegar á ella, y que no conduce á ninguna parte; lo cual se comprueba con que saliendo del estrecho de Waigats, se han reconocido las costas occidentales y septentrionales de la Nueva Zembla, en el mar Glacial, hasta el cabo Deseado: que pasado este cabo, se han seguido tambien las costas orientales de la Nueva Zembla hasta un golfo pequeño que está cerca de 75 grados, donde los holandeses pasaron un invierno penosísimo en 1596; y que mas allá de este pequeño golfo se descubrió, en 1664 la tierra de Jelmorlandia, la cual solo dista algunas leguas de las tierras de la Nueva Zembla; de suerte que el úni-

co parage que no ha sido reconocido, está cerca del golfo de que acabamos de hablar, el cual no tiene quizá 30 leguas de largo: de que resulta que si el mar Tranquilo se comunica con el Océano, es forzoso que sea en el parage de este pequeño golfo, que es el único por donde este mar mediterráneo puede unirse con el mar Grande; y como el mencionado golfo está á 75 grados al Norte, y aun cuando existiese la comunicacion, siempre seria necesario subir cinco grados hácia el Norte para entrar en el mar Grande, es claro que si se quiere tentar el rumbo del Norte para ir á la China, será mucho mejor pasar por el Norte de la Nueva Zembla, á 77 ó 78 grados donde hay la ventaja de estar el mar mas libre y menos helado que emprender todavía el viage del estrecho helado de Waigats con la incertidumbre de poder salir de aquel mar mediterráneo.

Siguiendo, pues, el Océano por las costas de la Nueva Zembla y de Jelmorlandia, se han reconocido estas tierras hasta el desembocadero del Chatanga, que está casi á 73 grados, despues del cual se halla un espacio de unas 200 leguas, cuyas costas no se han reconocido aun, y solo se sabe, por relacion de los moscovitas, que han viajado por tierra en aquellos climas, que dichas tierras no son interrumpidas; y en efecto sus mapas señalan allí rios y pueblos, á quienes han llamado *Populi Patati*. Este intérvalo de costas, todavía desconocidas, dura desde el desembocadero del Chatanga hasta el Kauvoina, á 66 grados de latitud, donde el Océano forma un golfo, cuya estremidad mas internada en las tierras está en el desembocadero del Lena, que es un rio muy considerable. Fórmase este golfo, llamado Linchidolin, de las aguas del Océano: es muy abierto: pertenece al mar de Tartaria; y los moscovitas hacen en él su pesca de ballenas.

De el desembocadero del rio Lena se puede seguir las costas septentrionales de la Tartaria por espacio de mas de 500 leguas hácia el Oriente, hasta una gran península habitada por los pueblos Eschelatos, cuya punta es la estremidad mas septentrional de la Tartaria mas oriental, y está situada casi á los 72 grados de latitud Norte. En esta longitud de mas de 500 leguas no hace el Océano irrupcion alguna en las tierras, ningun golfo, ningun brazo, y solamente forma un recodo considerable en el parage del nacimiento de la península de los pueblos Eschelatos, al desembocadero del rio Corvinea, cuya punta de tierra forma tambien la estremidad oriental de la costa septentrional del continente del mundo antiguo, hallándose su estremidad occidental en el cabo Norte, en Laponia; de suerte que el antiguo continente tiene cerca de 1,700 leguas de costas septentrionales, comprendidas en ellas las tortuosidades de los golfos, contando desde el cabo Norte de Laponia hasta la punta de la tierra de los Eschelatos, en que hay cerca de mil y cien leguas, navegando bajo el mismo paralelo

Sigamos ahora las costas Orientales del antiguo continente, empezando desde la punta de la tierra de los pueblos Eschelatos, y descendiendo hácia el ecuador. Al principio forma el Océano un recodo entre la tierra de los pueblos Eschelatos y la de los pueblos Tschutschi, el cual entra considerablemente en el mar: al Mediodia de esta tierra un pequeño golfo muy abierto, llamado *el golfo Suctoikret*: despues, otro golfo mas pequeño, que tambien se interna, á modo de un brazo, cuarenta ó cincuenta leguas en la tierra de Kamtschatka; y finalmente se introduce el mismo Océano en las tierras por un espacio estrecho, lleno de muchas islas pequeñas, situadas entre la punta meridional de la tierra de Kamtschatka y la pun-

ta septentrional de la tierra de Jezo; y forma un gran mar mediterráneo, de cuyas partes será bien demos noticia individual. La primera es el mar de Kamtschatka, donde se encuentra una isla de mucha estension llamada Amur, y del cual sale un brazo que se introduce en las tierras al Nordeste; pero así este pequeño brazo, como el mismo mar de Kamtschatka, pudieran muy bien ser formados, á lo menos en parte, del agua de los rios que desaguan allí, de las tierras de Kamtschatka, y de las de Tartaria. De cualquier modo que sea, este mar de Kamtschatka se comunica, por un estrecho muy espacioso, con el mar de Corea, que hace la segunda parte de este mar mediterráneo, y que tiene mas de 600 leguas de longitud, y está ceñido al Occidente y Norte por las tierras de Corea y de Tartaria, y al Oriente y Mediodia por las de Kamtschatka, de Jezo y del Japon, sin que haya allí mas comunicacion con el Océano que la del estrecho de que hemos hablado, entre Kamtschatka y Jezo, pues no hay seguridad de que exista realmente el que algunos mapas colocan entre el Japon y la tierra de Jezo; y aun cuando existiese aquel estrecho, el mar de Kamtschatka y el de Corea no dejarian de ser siempre considerados, como que forman juntos un gran mar mediterráneo, separado por todos lados del Océano, y que no debe ser reputado por golfo, pues no se comunica directamente con el grande Océano por su estrecho meridional, que está entre el Japon y la Corea: á que se agrega que el mar de la China, con el cual se comunica por este estrecho, debe igualmente reputarse mas bien por mar mediterráneo que por golfo del Océano.

Al mar del Sur, que, como sabemos tiene mucho mayor anchura que el mar Atlántico, sirven de límites dos cordilleras de montañas que se corresponden hasta mas allá del ecuador: la primera de estas cordilleras es la de las montañas de California, del Nuevo Méjico, del isthmo de Panamá y de las cordilleras del Perú, de Chile, etc.; y la otra es la cordillera de montañas que empieza en Kamtschatka, pasa por Jezo y por el Japon, y se estiende hasta las islas de los Ladrones, y aun hasta las Nuevas Filipinas. La direccion de estas cordilleras, que parece son los límites antiguos del mar Pacífico, es exactamente de Norte á Sur; de suerte que el antiguo continente estaba ceñido al Oriente por una de estas cordilleras, y la otra servia de límite al continente nuevo. Su separacion se hizo en el tiempo que, llegando las aguas del polo austral, empezaron á correr por entre estas dos cordileras de montañas, que parece reunirse, ó por lo menos aproximarse mucho hácia las regiones septentrionales, no siendo este el único indicio que tenemos de la reunion de los dos continentes hácia el Norte. Por otra parte esta continuacion de los dos continentes entre Kamtschatka y las tierras mas occidentales de América, parece probada presentemente por los nuevos descubrimientos de los navegantes, que han encontrado, bajo de este mismo paralelo, gran porcion de islas, inmediatas unas á otras; de suerte que son pocos ó ningunos los espacios de mar que quedan entre esta parte oriental del Asia y la parte occidental de América bajo del círculo polar.

Dijimos en el discurso precedente que el mar tenia un movimiento constante de Oriente á Occidente, y que por consiguiente el gran mar Pacífico hace continuos esfuerzos contra las tierras Orientales; y un exámen atento del globo confirmará las consecuencias que allí sacamos de esta observacion; porque si se examina la situacion de las tierras, empezando de Kamtschatka hasta la Nueva Bretaña, descubierta en 1700 por Dampier y situada á cuatro ó cinco grados del ecuador, latitud Sur, nos inclinare-

mos á creer que el Océano ha robado las tierras de aquellos climas, internándose cuatrocientas ó quinientas leguas en ellas: que por consiguiente los límites orientales del continente antiguo han ido retrocediendo; y que en otro tiempo se estendian mucho mas hácia el Oriente, pues la Nueva Bretaña y Kamtschatka, que son las tierras mas avanzadas al Oriente, están bajo el mismo meridiano, y todas aquellas tierras tienen su direccion de Norte á Sur. Kamtschatka forma una punta de cerca de 160 leguas de Norte á Sur, y esta punta, la cual por la parte del Oriente baña el mar Pacífico, y por la de Occidente el Mediterráneo de que acabamos de hablar, está dividida en la misma direccion del Septentrion al Mediodia por una cordillera de montañas: Jezo y el Japon forman despues una tierra cuya direccion es tambien del Septentrion al Mediodia por espacio de mas de 400 leguas entre el mar Grande y el de Corea; y las cordilleras de las montañas de Jezo y de la referida parte del Japon, no pueden dejar de tener igual direccion, puesto que las mismas tierras que se estienden hasta 400 leguas de longitud en la direccion referida, solo tienen desde cincuenta hasta cien leguas en la direccion opuesta de Oriente á Occidente: por lo cual Kamtschatka, Jezo y la parte Oriental del Japon, son tierras que deben considerarse como contiguas y dirigidas de Norte á Sur; y siguiendo siempre la misma direccion se encuentra, pasada la punta del cabo Ava, en el Japon, la isla de Barnevelt, y otras tres islas colocadas sucesivamente una despues de otra, exactamenta en la direccion del Septentrion al Mediodia, ocupando entre todas un espacio de cerca de cien leguas: despues se encuentra en la misma direccion otras tres islas, llamadas de los *Callanos*, que tambien están colocadas en el mismo órden y direccion que las precedentes; despues de lo cual se hallan las *islas de los Ladrones*, cuyo número asciende á 14 ó 15, puestas todas en fila en la direccion referida de Norte á Sur, y que todas juntas ocupan, inclusas tambien las de los *Callanos*, un espacio de mas de 300 leguas de longitud en igual direccion; siendo tan corta su latitud, que en el parage en que es mayor, no esceden dichas islas de 7 á 8 leguas: de que infiero que Kamtschatka, Jezo, el Japon oriental, las islas de Barnevelt, del Príncipe, de los *Callanos* y de los *Ladrones*, son una misma cordillera de montañas, y reliquias del antiguo pais, que el Océano ha robado y cubierto lentamente. En efecto todas aquellas regiones no son otra cosa que montañas, cuyas cimas son las referidas islas, habiendo sido sumergidos por el Océano los terrenos menos elevados; y si es cierto lo que se refiere en las Cartas edificantes, que efectivamente se haya descubierto porcion de islas llamadas las *Nuevas Filipinas*, y que su posicion sea en realidad como la describe el padre Gobien, casi no podrá dudarse que las islas mas orientales de estas *Nuevas Filipinas*, sean continuacion de la cordillera de montañas que forma las islas de los Ladrones; porque estas islas Orientales, cuyo número es de 11, están todas colocadas en hilera, en la misma direccion de Norte á Sur, ocupando en longitud un espacio de mas de 200 leguas, sin que la mas ancha esceda de 7 á 8 leguas de latitud en la direccion de Este á Oeste.

Pero si estas conjeturas parecen demasiadamente arbitrarias, y se me arguye con los grandes intérvalos que hay entre las islas cercanas al cabo Ava, al Japon y á las de los Callanos, entre estas islas y las de los Ladrones, y aun entre estas y las Nuevas Filipinas, cuyos intérvalos son en efecto, el primero de cerca de 160 leguas, el segundo de 50 ó 60, el ter-

cero de cerca de 120, responderé que las cordilleras de montañas se estienden á veces á mucho mayor distancia bajo las aguas del mar, y que estos intérvalos son pequeños, comparados con la estension de tierra que presentan dichas montañas en esta direccion, que es de mas de 1,100 leguas, tomándolas desde lo interior de la península de Kamtschatka. En fin, si absolutamente no se quiere adoptar la idea que acabo de proponer, en órden á las 500 leguas que el Océano debe haber ganado en las costas orientales del continente, y de la cordillera de montañas, que supongo pasa por las islas de los Ladrones, por lo menos, no podrá negárseme que Kamtschatka, Jezo, el Japon, las islas de Bongo y Tanagima, las de Lequeo grande, la isla de los Reyes, la de Formosa, las de Vaif, de Bashe y de Babuyanes, la grande isla de Luzon, las demas Filipinas, Mindanao, Gilolo etc., y en fin la Nueva Guinea, que se estiende hasta la Nueva Bretaña, situada bajo el mismo meridiano que Kamtschatka, componen una continuidad de tierra de mas de 2,200 leguas, sin mas interrupcion que la de algunos cortos intérvalos, de los cuales el mayor quiza no tiene 20 leguas; de suerte que el Océano forma en lo interior de las tierras del continente oriental un grandísimo golfo que empieza en Kamtschatka y finaliza en la Nueva Bretaña: que este golfo está sembrado de islas: que su figura es la misma que tendria cualquiera otra ensenada que pudieran hacer las aguas con el discurso del tiempo, batiendo continuamente contra las costas; y que por consiguiente, puede conjeturarse con alguna verosimilitud, que el Océano por su movimiento constante de Oriente á Occidente, ha ido ganando poco á poco la estension referida en el continente oriental, y que además de esto ha formado los mares mediterráneos de Kamtschatka, de Corea, de la China, y acaso todo el archipiélago de las Indias, pues la tierra y el mar están allí interpolados, de modo que parece ser un pais inundado; del cual solo se ven las eminencias y los paises elevados, y cuyas tierras mas bajas están ocultas con las aguas. Así se ve que este mar no es profundo como los demas, y que las innumerables islas que en él se encuentran, casi todas son montañas.

Si pasamos á examinar en particular todos estos mares, empezando del estrecho de mar de Corea hácia el de la China, en que habiamos quedado, se hallará que el mar de la China forma en su parte septentrional un golfo muy estenso, que empieza en la isla Fungma, y se termina en la frontera de la provincia de Pekin, á distancia de cerca de 45 á 50 leguas de aquella capital del imperio chino. Este golfo en su parte mas avanzada y mas angosta, se llama el *golfo de Changi*; y es muy probable que así dicho golfo como una parte del mar de la China, hayan sido formados por el Océano, que ha inundado todo el pais llano de aquel continente, de que solo quedan las tierras mas elevadas, que son las islas de que hemos hablado. En la parte meridional están los golfos de Tukin y de Sian, y cerca de este último la península de Málaca, formada por una larga cordillera de montañas, cuya direccion es de Norte á Sur, y las islas Andamans, que son otra cordillera de montañas en la misma direccion, las cuales parecen continuacion de las montañas de Sumatra.

Despues forma el Océano un gran golfo llamado *golfo de Bengala*, en el cual se puede notar que las tierras de la península de la India hacen una curva cóncava hácia el Oriente, casi como el gran golfo del continente oriental, denotando ser tambien efecto del mismo movimiento del Océano de Oriente á Occidente, y en esta península están las montañas

de Gates, que tienen su direccion de Norte á Sur hasta el cabo de Comorin, con bastantes indicios de haber sido separada de ella la isla de Ceilan, y de haber compuesto en otro tiempo parte de aquel continente. Las Maldivas son otra cordillera de montañas con la misma direccion, esto es de Norte á Sur: y despues está el mar de Arabia, que es un golfo grandísimo, del cual salen cuatro brazos que se internan en las tierras, los dos mayores á la parte del Occidente, y los dos menores á la del Oriente: el primero de estos brazos de la parte del Oriente, es el de Cambaya, golfo pequeño que apenas tiene de 50 á 60 leguas de longitud, y recibe dos rios bastante caudalosos, que son el Tapti y el Baroche; al cual Pedro de la Valle llama Mehi; el segundo brazo hácia el Oriente es aquel parage famoso por la velocidad y altura de sus mareas, que son allí mayores que en ninguna otra parte del mundo: de suerte que este brazo, ó todo este pequeño golfo, no es mas que una tierra sucesivamente cubierta por el flujo, y descubierta por el reflujo, que se estiende á mas de 50 leguas; y en este parage entran muchos rios grandes, como son el Indo, el Padar, etc. que han acumulado gran cantidad de tierra y de limo en sus embocaduras, con lo que poco á poco se ha elevado el terreno del golfo cuyo declivio era tan suave, que la marea se estiende á una distancia sumamente grande. El primer brazo del golfo Arábigo hácia el Occidente, es el golfo Pérsico, que se interna en las tierras mas de 250 leguas; y el segundo el mar Rojo, que se introduce mas de 680, contando desde la isla de Socotora. Estos dos brazos deben considerarse como dos mares mediterráneos, tomándolos desde mas allá de los estrechos de Ormuz y de Babelmandel; y si no obstante, en ambos hay un gran flujo y reflujo, y por consiguiente participan de los movimientos del Océano, esto

consiste en que distan poco del ecuador, donde el movimiento de las mareas es mucho mayor que en los demas climas, y en que, ademas de esto, son ambos muy largos y angostos. El movimiento de las mareas es mucho mas violento en el mar Rojo, que en el golfo Pérsico, porque el mar Rojo, que es cerca de tres veces mas largo, y casi tan estrecho como el golfo Pérsico no recibe ningun rio cuyo movimiento pueda oponerse al del flujo, en vez de que el golfo Pérsico los recibe muy considerables en su estremo mas avanzado á las tierras. Aquí se percibe bastante visiblemente haber sido formado el mar Rojo por una irrupcion del Océano en las tierras, porque si se examina la posicion de estas, antes y despues de la abertura que le sirve de paso, se verá que este paso es una cortadura, y que de un lado y otro de él siguen las costas una direccion recta y sobre la misma línea, teniendo la costa de Arabia, desde el cabo Rozalgat hasta el cabo Fartaque, la misma direccion que la costa de Africa desde el cabo de Guardafu hasta el de Sands.

A la estremidad del mar Rojo está la famosa lengua de tierra llamada *isthmo de Suez*, que sirve de barrera á las aguas del mar Rojo é impide la comunicacion de los dos mares. En el discurso precedente se han espuesto las razones, que pueden inducir á creer, que el mar Rojo está mas elevado que el Mediterráneo, y que si se cortase el isthmo de Suez, podria seguirse una inundacion y un aumento del Mediterráneo; y ahora añadiremos á lo dicho que aun cuando se negase que el mar Rojo está mas alto que el Mediterráneo, no se podrá negar que hay algun flujo ó reflujo en la parte del Mediterráneo cercana á las bocas del Nilo, ni por el contrario, que en el mar Rojo hay un flujo y reflujo muy considerable, y que eleva las aguas á muchos pies de altura; cuyo hecho bastaria por sí solo para

hacer pasar gran cantidad de agua al Mediterráneo si se cortase el isthmo.

Así puede creerse que el mar Rojo está mas alto que el Mediterráneo, como el mar de Alemania está mas alto que el de Holanda. Algunos autores antiguos, como Herodoto, y Diodoro Siculo, hablan de un canal de comunicacion del Nilo y del Mediterráneo con el mar Rojo; y últimamente Mr. Delisle dió un mapa en el año de 1704, en que señaló un pedazo de canal que sale del brazo mas oriental del Nilo, y que juzga debe ser parte del que en otro tiempo servia de comunicacion al Nilo con el mar Rojo. En la tercera parte de la obra intitulada *Conmuissance del' ancien monde*, impresa en 1707, se encuentra la misma opinion, y se dice, con autoridad de Diodoro Siculo, que Neco rey de Egipto, empezó aquel canal: que le continuó Dario, rey de Persia; y que le concluyó y condujo hasta la ciudad de Arsinoe Ptolomeo II, haciéndole abrir y cerrar segun era necesario. No pretendo negar estos hechos, pero debo confesar que me parecen dudosos; y no se si las mareas, atendida su violencia y altura en el mar Rojo, se hubieran comunicado necesariamente á las aguas del referido canal. Por lo menos me parece que hubieran sido precisas grandes precauciones para contener las aguas y evitar las inundaciones, y gran cuidado para mantener en buen estado dicho canal; siendo de notar que los historiadores que nos aseguran haber sido empezado y concluido, no nos hablan de si duró; y acaso los vestigios que actualmente se pretende reconocer, fueron lo único que se hizo de aquella obra. Dase á aquel brazo del Océano el nombre de mar Rojo, porque en efecto tiene este color en todos los parages en que hay *madréporas* en su fondo. *En la historia general de los viages, tomo I, páginas* 198 *y* 199, se dice lo siguiente: «Antes de separarse del mar Rojo,

examinó don Juan las razones que podia haber para que los antiguos hubiesen dado este nombre al golfo Arábigo y si este mar diferia de los otros en el color; y observó que Plinio refiere las opiniones de varios autores sobre el orígen de este nombre, haciéndole venir unos de un rey llamados *Erythros*, que reinó en aquellas regiones, y cuyo nombre, en su idioma griego significa *Rojo*: imaginando otros que la reflexion de los rayos del sol produce un color rojizo en la superficie del agua; y otros en fin, que el agua del golfo tiene naturalmente este color. Los portugueses, que habian hecho ya muchos viages á la entrada de los estrechos, aseguraban que toda la costa de Arabia era de color muy rojo, y que la arena y polvo que el viento levantaba y llevaba al mar teñian sus aguas de aquel color.

«Don Juan que, para verificar estas opiniones, no cesaba dia y noche, desde su salida de Socotora de observar la naturaleza del agua y las cualidades de las costas hasta Suez, asegura que lejos de ser naturalmente roja el agua es del mismo color que la de los otros mares, y que no teniendo tampoco nada de rojo la arena ó el polvo, no pueden dar este color al agua del golfo. La tierra de las dos costas es generalmente parda, y aun negra en algunos parages y blanca en otros; y solo mas allá de Suaquen, esto es en unas costas adonde los portugueses no habian penetrado aun, fué donde en efecto encontró tres montañas con fajas de color rojo, las cuales eran de roca muy dura y el pais inmediato del color ordinario.

«Lo cierto es, pues, que este mar desde la entrada hasta el estremo opuesto del golfo, es por todas partes del mismo color, de lo que cada cual puede convencerse tomando un poco de agua en cada parage; pero tambien debemos confesar que en algunos sitios parece rojo por accidente, y en otros verde y

blanco; y he aquí la esplicacion de este fenómeno. Desde Suaquen hasta Kosir, esto es, por espacio de 136 leguas, está lleno el mar de bancos y peñascos de coral, á los cuales se da este nombre, porque su figura y color los hacen tan parecidos al coral, que es necesario bastante conocimiento para no engañarse, pues crecen á modo de árboles, y sus ramas tienen la misma figura que las del coral, de que hay dos especies, el uno blanco y el otro muy rojo; y unos y otros están cubiertos en muchos parages de una especie de gluten o viscosidad verde, y en otros de color de naranja encendido. Es de advertir que, siendo el agua de este mar mas clara y trasparente que ninguna otra agua del mundo, de suerte que á 20 brazas de profundidad penet a la vista hasta el fondo, señaladamente desde Suaquen hasta la estremidad del golfo, parece que toma el color de las cosas que tiene debajo: por egemplo, cuando los peñascos están bañados de gluten verde, el agua que pasa por encima, parece de un color verde mas oscuro que los mismos peñascos, y cuando el fondo es únicamente de arena, parece blanca el agua: del mismo modo, cuando los peñascos son de coral (en el sentido que aquí damos á este nombre) y que el gluten que los baña es rojizo, se tiñe el agua, ó por mejor decir parece teñida de rojo; y como los peñascos de este color son allí mas frecuentes que los blancos y verdes, infiere don Juan que debió darse mas bien al golfo Arábigo el nombre de *mar Rojo* que el de mar Verde ó Blanco; y se complace de este descubrimiento, con tanta mas razon, cuanto el método de que se valió para asegurarse de él, no podia dejarle ninguna duda. Para este fin hacia amarrar una fusta contra los peñascos, en los parages en que por no tener la profundidad suficiente, no podian entrar navíos, y muchas veces los marineros podian ejecutar cómodamente sus órdenes, sin llegarles el agua mas que al estómago á mas de media legua de los peñascos: la mayor parte de las piedras que sacaban de los lugares en que el agua parecia roja eran de este mismo color: en los que parecia verde, lo eran tambien las piedras; y si el agua parecia blanca, el fondo era de arena blanca, en que no se divisaba ninguna otra mezcla.»

Desde la entrada del mar Rojo, en el cabo de Guardafú, hasta la punta de Africa, en el cabo de Buena-Esperanza, sigue el Océano una direccion bastante igual, sin formar golfo alguno considerable en lo interior de las tierras, y solo hay una especie de ensenada en la costa de Melinda, que pudiera considerarse como parte de un gran golfo, si la isla de Madagascar estuviese unida á la tierra firme. Es verdad que esta isla, aunque separada por el espacioso estrecho de Mozambique, parece haber sido en otro tiempo parte del continente, pues hay arenas muy altas en una vasta estension de aquel estrecho, señaladamente hácia la parte de Madagascar; y el paso que hay enteramente libre en aquel estrecho, no es muy considerable.

Volviendo á subir la costa Occidental de Africa, desde el cabo de Buena-Esperanza hasta el cabo Negro, las costas siguen en línea recta con la misma direccion, y parece que toda aquella ribera dilatada es, sino una cordillera de montañas, de lo cual hay apariencias, á lo menos un pais elevado que no produce, en el espacio de mas de 500 leguas, ningun rio caudaloso, á escepcion de uno ó dos, cuyos desembocaderos no se han reconocido; pero pasado el cabo Negro, forma la costa una curva introduciéndose el mar en las tierras, las cuales, en toda la estension de dicha curva, parecen mas bajas que lo restante de Africa, y las riegan muchos rios, siendo los principales el Coanza y el Zaire. Desde el cabo Negro hasta

el cabo Gonsalvez se cuentan 24 desembocaderos de rios todos considerables; y el espacio comprendido entre estos dos cabos, siguiendo las costas, es de cerca de 420 leguas. Puede conjeturarse que el Océano ha usurpado algo de estas tierras bajas de Africa, no por su movimiento natural de Oriente á Occidente, cuya direccion es contraria á la que exigiria el efecto de que tratamos, sino solamente porque siendo aquellas tierras mas bajas que todas las otras, las habrá superado y minado casi sin esfuerzo. Desde el cabo Gonsalvez hasta el cabo de Tres Puntas, forma el Océano un golfo muy abierto, que nada tiene de notable sino un cabo muy avanzado, y situado casi en medio de la estension de las costas que forman este golfo, y le llaman cabo Formoso. Tambien hay tres islas en la parte mas meridional de este golfo, que son las de Fernando de Pó, el Principe, y Santo Tomé, las cuales parece son continuacion de una cordillera de montañas, situada entre el rio del Rey y el rio Jamoer.

Desde el cabo de Tres Puntas hasta el de Palmas, vuelve el Océano á entrar un poco en las tierras, y desde este hasta el de Tagrin no hay nada notable en la situacion de las costas; pero pasado el cabo Tagrin, forma el Océano un golfo muy pequeño en las tierras de Sierra-Leona, y mas arriba otro menor en que están las islas Bisagas: despues se encuentra el cabo Verde, que se avanza mucho al mar, y cuyas islas que tienen el mismo nombre, parece son continuacion del mismo cabo, ó acaso del cabo Blanco, que es terreno mas elevado, mas considerable y mas avanzado que el del cabo Verde. Encuéntrase despues una costa montuosa y árida, que empieza en el cabo Blanco y fenece en el cabo Boxador: las islas Canarias parece son continuacion de estas montañas; y en fin, entre las tierras de Portugal y de Africa, forma

el Océano un golfo muy abierto, en cuyo medio está el famoso estrecho de Gibraltar, por donde entra con gran rapidez el Océano en el mar Mediterráneo, el cual se introduce cerca de 900 leguas en las tierras, y tiene muchas cosas notables; pues lo primero, no participa de un modo perceptible del movimiento del flujo y reflujo, y solo en el golfo de Venecia, donde se estrecha mucho, se percibe este movimiento, aunque tambien se asegura conocerse algo de él en Marsella y en la costa de Trípoli; y lo segundo, contiene grandes islas, como son la de Sicilia, y las de Cerdeña, Córcega, Chipre, Mallorca, etc., y una de las mayores peninsulas del mundo, que es la Italia. Tiene tambien un archipiélago, ó por mejor decir, de este archipiélago de nuestro mar Mediterráneo han tomado su nombre todos los demas grupos de islas; pero el archipiélago del Mediterráneo me parece pertenecer con mas propiedad al mar Negro; y hay apariencias de que aquel pais de la Grecia fué anegado en otro tiempo por las aguas superabundantes del mar Negro que corren al mar de Mármara, y desde él al Mediterráneo.

Bien sé que algunas personas han pretendido que en el estrecho de Gibraltar hay dos corrientes, una superior que lleva el agua del Océano al Mediterráneo, y otra inferior, cuya direccion, dicen es opuesta; pero esta opinion es evidentemente falsa y contraria á las leyes de hydrostática. Tambien se ha dicho que en otros muchos parages habia estas corrientes inferiores, cuya direccion era opuesta á la de la corriente superior, como en el Bósphoro, en el estrecho del Sund, etc,; y aun Marsilli refiere varios esperimentos hechos en el Bósphoro que prueban este hecho; pero hay grande apariencia de que los esperimentos han sido mal hechos, pues la cosa es imposible y repugnante á todas las nociones que se tie-

nen del movimiento de las aguas; fuera de que Greaves en su *Pyramidographia*, páginas 101 y 102, prueba, por medio de esperiencias bien hechas, que en el Bósphoro no hay ninguna corriente inferior, cuya direccion sea opuesta á la corriente superior. Lo que pudo engañar á Marsilli y á otros es, que tanto en las costas del Bósphoro, como tambien en las del estrecho de Gibraltar, y en las riberas de los rios que corren con alguna rapidez, hay un remolino considerable, cuya direccion es por lo comun diferente, y á veces contraria á la de la corriente principal de las aguas.

He recibido despues informes que parece prueban existir este fenomeno, y tambien que puede demostrarse en ciertos parages del mar. Los informes mas exacto son los que Mr. Deslandes, hábil navegante, se ha servido comunicarme en carta de 6 de diciembre de 1770, y 5 de noviembre de 1773, cuyo extracto es el siguiente:

«En la teoria de la tierra que ha dado vd. á luz, en el artículo XI, *de los mares y de los lagos*, dice vd. que algunas personas han pretendido que en el estrecho de Gibraltar hay dos corrientes inferior y superior, cuyo efecto es contrario; pero que los autores de semejante opinion habrán tomado sin duda los remolinos que forma en las riberas la rapidez del agua, por una verdadera corriente, y que esta hipótesis es mal fundada. La lectura de este pasage me ha determinado á remitir á vd. mis observaciones sobre este asunto.

«Dos meses despues de mi partida de Francia, descubrí tierra entre los cabos Gonsalvez y de Santa Catalina: la fuerza de las corrientes, cuya direccion es al N. N. O., siguiendo exactamente la posicion de las tierras situadas de este modo, me obligó á anclar. Los vientos generales en aquella parte son del S. S. E.

al S. S. O. y S. O., y por espacio de dos meses y medio conservé la vana esperanza de alguna mutacion, haciendo casi todos los dias inútiles esfuerzos para acercarme á Loango, donde me llaman algunos negocios. Durante este tiempo, observé que el mar bajaba en la mencionada direccion con su fuerza, desde media legua hasta una legua por hora, y que á ciertas profundidades, las corrientes inferiores subian por lo menos con tanta velocidad, como bajaban las superiores.

«El modo que tuve para asegurarme de la altura de estas diversas corrientes, fué el que voy á esplicar. Estando anclado en ocho brazas de agua, y el mar estremadamente claro, até un plomo de peso de 30 libras á la estremidad de una cuerda: á cerca dos brazas de este plomo, puse una servilleta atada por una de sus puntas á la cuerda, dejando caer el plomo en el agua: luego que la servilleta entraba en ella, tomaba la direccion de la primera corriente; continuando en observarla, la hacia bajar: percibí luego que la corriente no hacia ya ningun efecto, y detuve allí la servilleta, la cual por entonces fluctuaba indiferentemente al rededor de la cuerda, dándome motivo para inferir que en aquel parage habia interrupcion de curso. Despues bajando mi servilleta la distancia de un pié, tomaba ésta una direccion contraria á la que habia tenido antes; y señalando la cuerda á la superficie del agua, hallé que habia tres brazas de distancia desde ella á la servilleta: de que inferí, despues de varios exámenes, que en las ocho brazas de agua, habia tres que corrian al N. N. O. y cinco en direccion contraria, esto es, al S. S. E.

«Reiterando el esperimento el mismo dia, hasta 50 brazas, hallándome seis ó siete leguas distante de la tierra, me sorprendió hallar la columna de la corriente superior del mar, mas profunda, en razon de la

altura del fondo, de suerte que en 50 brazas, pude graduar que de 12 á 15 seguian la primera direccion. Este fenómeno lejos de verificarse siempre en los dos meses y medio que me mantuve en aquella costa, solo se esperimentó cerca de un mes, en diferentes tiempos; y en las interrupciones, el total de la marea bajaba siempre hácia el golfo de Guinea.

«Esta division de las corrientes me inspiró la idea de una máquina, que llegando hasta la corriente inferior, y presentando una grande superficie, hubiera remolcado mi navío y hechole navegar contra las corrientes superiores; y en efecto hice un modelo pequeño de esta máquina, y le esperimenté en un bote consiguiendo hacer el equilibrio entre el efecto de la marea superior junto con el que producia el viento en el bote, y el efecto que hacia la marea inferior en la máquina; pero me faltaron los medios para hacer mayores tentativas. Este es un hecho evidente, y que puede comprobarse con todos los navegantes que han estado en aquellos climas.

«Creo que los vientos tienen gran parte en las causas generales de estos efectos, y tambien los rios que entran en el mar por aquella costa, acarreando gran cantidad de tierra al golfo de Guinea; y finalmente al fondo de aquella parte que, por su pendiente, hace que la marea retroceda, cuando habiendo llegado el agua á cierto nivel, se halla oprimida por la nueva cantidad que incesantemente la comprime, mientras los vientos actuan en direccion contraria sobre la superficie, la obliga en parte á conservar su curso ordinario. Esto me parece tanto mas probable, cuanto el mar entra por todas partes en aquel golfo, y no sale de él sino por revoluciones que son muy raras. La luna no tiene ninguna accion aparente en todo esto, puesel mismo fenómeno acaece indiferentemente en todos sus cuartos.

«He tenido ocasion de convencerme mas y mas de que la sola presion del agua, llegando á nivelarse, junto con la inclinacion necesaria del fondo, son las solas y únicas causas que producen este fenómeno, habiendo esperimentado que dichas corrientes no se verifican sino en razon de la pendiente mas ó menos rápida de la ribera; y tengo suficiente motivo para creer que no se percibe sino á 12 ó 15 leguas mar á fuera, que es la mayor distancia, siguiendo la costa de Angola, en que puede haber esperanza de encontrar fondo... Aunque carezco de medios para poder certificarme de que las corrientes á esta distancia no esperimentan la mudanza referida, espondré la razon en que me fundo para asegurarlo. Tomo por egemplo unas de mis esperiencias hechas en la altura de un fondo medio, como de 35 brazas de agua. Hasta la altura de 5 á 6 brazas, esperimentaba que el curso se dirigia al N. N. O.: dejando caer la cuerda 2 ó 3 brazas mas, se mudaba al O. N. O.: despues, 3 ó 4 brazas mas de profundidad me llevaban la sonda al O. S. O., despues al S. O., y al S; en fin, á las 25 y 26 brazas al S. S. E.; y dejándola bajar hasta el fondo, al S. E. y al E. S.: de que he deducido las consecuencias siguientes: que podia comparar el Océano, entre Africa y America, á un gran rio cuyo curso se dirige casi continuamente al N. O.: que en su curso trasporta una arena ó légamo que deposita en sus orillas, las cuales hallándose elevadas, aumentan el volúmen del agua, ó lo que es igual, levantan su nivel, y le obligan á retroceder en razon del declive de la ribera; pero como dura el primer impulso que le dirigia al principio, no retrocede directamente, sino que obedeciendo todavia al primer movimiento, ó cediendo con dificultad á este último obstáculo, debe necesariamente describir una curva, mas ó menos prolongada, hasta encontrar la corriente de en medio con

la cual puede reunirse, en parte ó servirse de ella como de punto de apoyo para seguir la direccion contraria á que el fondo le obliga. Siendo necesario considerar el volúmen de agua en movimiento continuo el fondo esperimentará siempre las primeras mudanzas, como que está mas cercano á la causa y mas oprimido, y caminará en direccion contraria á la corriente superior, mientras que en diferentes alturas no habrá llegado á ella todavía. Estas son mis ideas: por lo demas, me he aprovechado muchas veces de estas corrientes inferiores, y mediante una máquina que he hecho bajar á diferentes profundidades, segun la altura del fondo en que me hallaba, he navegado contra la corriente superior. Yo he esperimentado que en tiempo de calma, con una superficie tres veces mayor que la parte de la proa del navío, que va dentro del agua, se puede caminar desde un tercio hasta media legua por hora; y de esto me he asegurado muchas veces, así por mi altura en latitud, como por lanchas que echaba al agua, y de las cuales me hallaba muy distante en una hora, y finalmente por la distancia de las puntas, costeando la tierra.»

Estas observaciones de Mr. Deslandes me parecen decisivas, y no solamente me conformo con ellas, sino que, ni aun puedo tributarle suficientemente gracias por habernos demostrado que mis ideas sobre este asunto solo eran exactas en lo general; pero que en algunas circunstancias padecen escepciones. Sin embargo, no deja por esto de ser cierto que el Océano se abrió el paso del estrecho de Gibraltar, y que, por consiguiente, es indubitable que el mar Mediterráneo adquirió al mismo tiempo un grande aumento por la irupcion del Océano. Yo he fundado esta opinion no solamente en la corriente de las aguas del Océano al Mediterráneo, sino tambien en la naturaleza del terreno, y en la correspondencia de las mismas capas

de tierra de los dos lados del estrecho, la cual han observado muchos navegantes instruidos. «La irrupcion que ha formado el Mediterráneo es visible y evidente como la del mar Negro, por el estrecho de los Dardanelos, donde la corriente es siempre muy violenta, y muy señalados los ángulos entrantes y salientes de las dos riberas, igualmente que la semejanza de las capas de materiales, que son las mismas en ambos lados.»

Por lo demas, la idea de Mr. Deslandes, que considera el mar entre Africa y América como un gran rio cuyo curso se dirige hácia el N. O., concuerda perfectamente con lo que he dicho sobre el movimiento de las aguas del polo austral, de donde vienen en mayor copia que del polo boreal.

Recorramos ahora todas las costas del nuevo continente y empecemos por el punto del cabo Holdwithhope, situado á 73 grados de latitud Norte, que es la sierra mas septentrional que se conoce en la Nueva Groenlandia, y solo dista de 160 á 180 leguas del cabo Norte de Laponia. Desde este cabo se puede seguir la costa de Groenlandia hasta el círculo polar, donde el Océano forma un espacioso estrecho, entre la Islandia y las tierras de Groenlandia. Se pretende que este país, próximo á la Islandia, no es la antigua Groenlandia, que los daneses poseian en otro tiempo como provincia dependiente de su reino. En la antigua Groenlandia habia pueblos cultos y cristianos, obispos, iglesias, ciudades considerables por su comercio; y los daneses iban á ella con tanta facilidad y frecuencia como pueden ir los españoles á las islas de Canarias. Todavía á lo que aseguran, existen documentos y ordenanzas relativas á los negocios de aquel país, y nada de esto es muy antiguo: no obstante sin que pueda adivinarse cómo, ni por qué razon, aquel país se ha perdido absolutamente, y no se

ha encontrado en la Nueva Groenlandia ningun indicio de cuanto llevamos referido: los pueblos son allí montaraces: no se vé ningun vestigio de edificios, ni se oye una palabra de su lengua que se parezca á la lengua danesa; y en fin, no hay nada que dé motivo á conjeturar que sea el mismo pais: á que se añade que está casi desierto y rodeado de hielo durante la mayor parte del año; pero como aquellas tierras son de grande estension, y sus costas han sido poco frecuentadas de los navegantes modernos, pueden estos no haber acertado con el parage en que habitan los descendientes de aquellos pueblos cultos, ó acaso abundando mas ahora los hielos en aquel mar, impiden llegar á sus habitaciones. Sin embargo, todo aquel pais, si se dá credito á los mapas, ha sido costeado y reconocido enteramente, y forma una gran peninsula á cuyo estremo están los dos estrechos de Forbisher y de Frislandia, donde hace un frio intolerable, no obstante hallarse situados solo á 60 grados de altura, que es la misma de las Orcadas.

Entre la costa occidental de Groenlandia y la de la Tierra de Labrador, forma el Océano un golfo y despues un gran mar mediterráneo, el mas frio de todos los mares, y cuyas costas no están aun bien reconocidas. Siguiendo este golfo directamente al Norte, se encuentra el ancho estrecho de Davis, que conduce al mar Cristiano ó de Cristiania, terminado por la bahia de Baffin, la cual hace una ensenada de que parece no puede salirse sino para entrar en otra que es la bahia de Hudson. El estrecho de Cumberland, que puede igualmente que el de Davis, conducir al mar Cristiano, es mas estrecho y mas espuesto á helarse: el de Hudson, aunque mucho mas meridional, tambien está helado parte del año; y se ha observado en estos estrechos y mares Mediterráneos un movimiento muy fuerte de flujo y reflujo, al contrario de

lo que acaece en los mares mediterráneo de Europa, ya sea en el mar Mediterráneo ó en el Báltico en que no hay flujo ni reflujo alguno. lo cual solo puede proceder de la diferencia del movimiento del mar, que siendo de Oriente á Occidente, ocasiona siempre grandes mareas en los estrechos opuestos á esta direccion de movimiento, esto es en los estrechos cuyas bocas están vueltas hácia el Oriente, en vez de que en los de Europa, que presentan su abertura al Occidente, no hay ningun movimiento. El Océano, por su movimiento general, entra en los primeros y huye de los últimos y por esta misma razon hay violentas mareas en los mares de la China, de Corea, y de Kamtschatka.

Bajando del estrecho de Hudson hácia la Tierra de Labrador, se encuentra una angosta abertura por la cual subió Davis 30 leguas, el año de 1586, y comerció con los habitantes; pero no tengo noticia de que nadie despues de él haya intentado el descubrimiento de aquel brazo de mar, y asi no se conoce de la tierra inmediata sino el pais de los Esquimales, y el fuerte Pontchartrain, de que es la única habitacion, y la mas septentrional de todo aquel pais, separado de la isla de Terra-Nova solamente por el pequeño estrecho de Bellisle, muy poco frecuentado; y como la costa oriental de Terra-Nova está en la misma direccion que la de Labrador, debe reputarse la isla de Terra-Nova como parte del continente, del mismo modo que la isla Real parece ser parte del continente de la Acadia. El gran banco y los demás bancos en que se pesca el bacallao, no son, como pudiera imaginarse, bajios; sino que están á considerable profundidad debajo del agua, y producen corrientes muy violentas en aquellos parages. Entre el cabo Breton y Terra-Nova hay un estrecho bastante ancho, por el cual se entra á un mar medi-

terráneo de poca estension; llamado el golfo de San Lorenzo, el cual forma un brazo, que se introduce considerablemente en las tierras y parece no ser sino la boca del rio de San Lorenzo, percibiéndose notablemente el movimiento del flujo, y reflujo en aquel brazo de mar, y aun en Quebec, que está mas internado en las tierras, que se elevan las aguas muchos pies. Al salir del golfo de Canadá, y siguiendo la costa de Acadia, se encuentra un golfo pequeño, llamado Bahía de Boston, que forma en las tierras una corta ensenada de figura cuadrada; pero antes de internarnos mas en esta costa, debe observarse que, desde la isla de Terra-Nova hasta las islas Antillas mas avanzadas, como la Barbada, y Antigoa, y aun hasta las de Guiana, forma el Océano un grandísimo golfo, que se interna mas de 500 leguas hasta la Florida. Este golfo del nuevo continente es semejante al del antiguo de que hemos hablado, y del mismo modo que el Océano en el continente oriental, despues de haber abierto un golfo entre las tierras de Kamtschatka y de la Nueva Bretaña, forma seguidamente un vasto mar Mediterráneo, que comprende el mar de Kamtschaka, el de Coréa, el de la China, etc, en el nuevo continente, el Océano despues de haber abierto un gran golfo entre Terra-Nova y la costa de Guiana, forma un grandísimo mar mediterráneo, que se estiende desde las Antillas hasta Méjico; con lo cual se corrobora lo que dejamos dicho en órden á los efectos del movimiento del Océano de Oriente á Occidente, pues parece que el Océano ha ganado otro tanto terreno en las costas orientales de América, como en las costas Orientales de Asia; y estos dos grandes golfos ó ensenadas que ha formado el Océano en ámbos continentes, están en un mismo grado de latitud, y son casi de la misma estension: analogías muy singulares y notables,

y que parece proceden de una misma causa.

A vista de las islas y de los golfos que se multiplican ó se ensanchan en los contornos de Groenlandia, es difícil, dicen los navegantes, dejar de sospechar que el mar refluye, por decirlo así, de los polos hácia el ecuador: pudiendo autorizar esta conjetura, la observacion de que el flujo que sube hasta 18 pies en el cabo de los Estados, solo se eleva hasta 8 pies en la bahía de Diskó, esto es, á 10 grados mas de altura de latitud Norte.

Esta observacion de los navegantes, unida á la del artículo precedente, parece que confirma tambien el movimiento de los mares desde las regiones australes hasta las septentrionales, donde, por el obstáculo de las tierras, se ven precisados á refluir hácia las playas del Mediodía.

En la bahía de Hudson tienen que precaverse las embarcaciones de las montañas de hielo, á quienes los marinos han dado de 1,700 á 2,400 pies de grueso, las cuales, siendo formadas por un invierno permanente de cinco á seis años, en unos golfos pequeños, perpétuamente llenos de nieve, han sido desprendidos de ellos por los vientos Noroestes ó por alguna otra causa estraordinaria.

El viento Noroeste, que reina casi siempre durante el invierno, y tambien con bastante frecuencia en el verano, escita, aun en la misma bahía, tempestades espantosas, tanto mas temibles cuanto son mas comunes en ella los bajíos. En los paises que rodean aquella bahía, nunca sale ni se pone el sol sin un gran cono de luz; y cuando este fenómeno desaparece, ocupa su lugar la aurora boreal. Rara vez se ve allí el cielo sereno: en la primavera y el otoño, la atmósfera está habitualmente cubierta de nieblas densas; y durante el invierno, de infinidad de flechas ó agujas glaciales pequeñísimas, pero perceptibles á

la vista; y sin embargo de que el calor del verano suele ser bastante fuerte, por espacio de seis semanas ó de dos meses, son raros los relámpagos y los truenos.

El mar, siguiendo las costas de Noruega, que todas están guarnecidas de peñascos, tiene ordinariamente desde 100 hasta 400 brazas de profundidad, y las aguas son allí menos saladas que en las regiones mas calientes. La cantidad de pescados oleosos de que abunda este mar, le da tanta crasitud que casi le hace inflamable; y el flujo no es allí muy fuerte, pues la mas alta marea apenas escede de 8 pies.

En estos últimos años se han hecho, sobre el temple de las tierras y de las aguas en los climas mas inmediatos, al polo boreal, varias observaciones, de cuyo número son las siguientes:

«El frio empieza en Groenlandia por año nuevo, y es tan activo y penetrante en los meses de febrero y marzo, que las piedras se parten, y el mar, especialmente en las bahias, despide humo como si fuese un horno. Con todo, no es tan intenso cuando la atmósfera está cargada de estas nieblas densas, como cuando está despejada de nubes; pues luego que se pasa de las tierras á esta atmósfera de humo, que cubre la superficie y las orillas de las aguas, se percibe un aire mas benigno y un frio menos rígido, sin embargo de que los vestidos y los cabellos se ven á muy corto tiempo herizados de carámbanos; pero tambien este humo ocasiona con mas prontitud sabañones que el frio seco; y cuando el mismo humo pasa del mar á una atmósfera mas fria, se convierte en una escarcha que el viento esparce por el horizonte, y que causa un frio tan intenso, que no se puede salir al aire sin peligro de que se hielen enteramente pies y manos. Este es el tiempo en que se vé helar el agua puesta sobre el fuego, antes de hervir; y entonces es cuando el invierno consolida la superficie del mar, entre las islas comarcanas, y en las bahias y estrechos.

«La mejor estacion de Groenlandia es el otoño; pero su duracion es corta, y á veces interrumpida con noches de grandísimas heladas. Casi por este tiempo se vé en una atmósfera lóbrega con la densidad de los vapores, que las nieblas, que á veces se hielan hasta llegar á tomar la consistencia de la escarcha, forman en el mar como telas de araña heladas, y que el aire, en los campos se carga de átomos relucientes, ó se heriza de hielos agudos, semejantes á agujas finísimas.

«Se ha observado mas de una vez, que el tiempo y la estacion toman en Groenlandia un temple opuesto al que reina en toda la Europa; de suerte que si el invierno es muy rigido en los climas templados, es benigno en Groenlandia, y rigidísimo en aquella parte del Norte, cuando es mas moderado en nuestras regiones. A fines del año 1739, fué tan benigno el invierno en la bahia de Disko, que los gansos en el mes de enero siguiente, pasaron de la zona templada á la glacial en busca de temple mas caliente, y que en 1740, no se vieron hielos en Disko hasta el mes de marzo, siendo así que en Europa duraron constantemente desde el mes de octubre hasta el de mayo.

«Del mismo modo, el invierno del año de 1763, que fué sumamente rigido en toda Europa, se sintió tan poco en Groenlandia, que se han visto allí veranos menos templados.»

«Los viageros nos aseguran que en los mares inmediatos á Groenlandia, hay montañas de hielo fluctuantes y altísimas, y otros hielos vagueantes á modo de balsas, que tienen cerca de 300 varas de largo, y 150 á 170 de ancho; pero los hielos, que forman lla-

nuras inmensas en el mar, no tienen comunmente sino de 11 á 14 pies de grueso, y parece que se forman en la misma superficie del mar, en la estacion mas fria, en vez de que los otros hielos fluctuantes y altísimos, vienen de tierra, esto es, de los contornos de las montañas y de las costas, de donde han sido desprendidos, y acarreados al mar por los rios. Estos últimos hielos traen consigo mucha madera que el mar arroja despues á las costas orientales de Groenlandia, la cual viene probablemente de la Tierra de Labrador, y no de Noruega, pues los vientos Nordestes que son muy violentos en aquellas regiones, repelerian dicha madera, como las corrientes que van del Sur al estrecho de Davis y á la bahía de Hudson, detendrian todo lo que fuese de América á las costas de Groenlandia.

El mar empieza á conducir hielos á Spitzberg en los meses de abril y mayo; y estos hielos van en grandísima cantidad al estrecho de Davis, parte de ellos de la Nueva Zembla, y la mayor parte, de la costa oriental de Groenlandia, llevados de Oriente á Poniente por el movimiento general del mar.

En el viage del capitan Phipps se leen los hechos y conjeturas siguientes:

«Desde el año de 1527 inspiró Roberto Thorme, comerciante de Bristol, la idea de navegar á las Indias Orientales por el polo boreal... Sin embargo, no vemos que se formase ninguna espedicion á los mares del círculo polar hasta 1607, que muchos comerciantes de Lóndres enviaron á Enrique Hudson á descubrir el paso á la China y al Japon por el polo boreal... Hudson penetró hasta los 80 grados y 23 minutos, y no pudo ir mas adelante...

«En 1609 Tomas Smith estuvo en la costa meridional de Spitzberg, y supo, por varias personas que envió á tierra, que no estaban helados todos los lagos y balsas de agua (esto era el dia 26 de mayo) y que el agua era dulce: dice tambien que por aquella parte, se llegaria al polo con tanta prontitud, como por cualquiera otro camino que pudiese hallarse, porque el sol producia mucho calor en aquel clima, y los hielos no eran de tan enorme grueso como los que habia visto hácia los 73 grados. Otros muchos viageros han intentado viages al polo para descubrir por allí el mencionado paso; pero ninguno lo ha conseguido....»

El 5 de julio vió el capitan Phipps cantidad de hielos hácia los 79° 34′ de latitud: el tiempo era nebuloso: y el 6 de julio continuó su rumbo hasta los 79° 59′ 30″, entre la tierra de Spitzberg y los hielos: el 7 continuó navegando por entre hielos fluctuantes, en busca de una abertura á la parte del Norte, por donde pudiese penetrar á un mar libre; pero el hielo formaba una gran mole al N. N. O, y á los 80° 36′ estaba el mar helado enteramente; de suerte que todas las tentativas de Phipps, para encontrar dicho paso, fueron infructuosas.

«Mientras esperimentábamos, *dice este navegante*, un violento huracan, el dia 12 de setiembre, observó el doctor Irving el temple del mar en aquel estado de agitacion, y le halló mucho mas caliente que el de la atmósfera; cuya observacion es muy importante, porque comprueba un pasage de las cuestiones naturales de Plutarco, en que dice que el mar se pone caliente cuando están agitadas sus olas...

«Estas ráfagas son tan comunes en la primavera como en el otoño; y así es probable que si nos hubiésemos hecho á la vela con mas anticipacion, hubiéramos tenido tan mal tiempo á la ida como tuvimos á la vuelta.» Como Mr. Phipps salió de Inglaterra á fines de mayo, cree haberse aprovechado de la estacion mas oportuna para su espedicion.

«Finalmente, continua, si la navegacion al polo

fuese practicable, habria la mayor probabilidad de hallar el mar, despues del solsticio, abierto por la parte del Norte, porque entonces el calor de los rayos del sol ha producido todo su efecto, y á mas de esto, queda todavía suficiente parte de verano para visitar los mares que hay al N. y al O. de Spitzberg.»

Yo soy enteramente de la misma opinion que este hábil navegante, y no creo que la espedicion al polo pueda renovarse nunca con buen éxito, ni que jamás se pase de los 82 ó los 83 grados. Aseguran que una embarcacion del puerto de Whilby, á fines del mes de abril de 1774, penetró hasta los 80 grados sin encontrar hielos de suficiente grueso para que incomodasen su navegacion. Tambien se cita á cierto capitan Robinson, cuyo diario testifica que en el año de 1773, llegó hasta los 81° 30'; y finalmente se habla de un bagel de guerra holandés, que protegia á los pescadores de su nacion, y que penetró, segun dicen, 30 años ha, hasta los 88 grados. Añaden que el doctor Campbell tenia noticia de este hecho por medio de cierto doctor llamado Daillie, el cual se hallaba á bordo del mismo navío, y era profesor de medicina en Lóndres el año de 1745. Es probable que sea el mismo navegante que he citado con el nombre de capitan Mouton; pero dudo mucho de la realidad de este hecho, y al presente estoy intimamente persuadido de que se intentaria en vano penetrar mas allá de los 82 ú 83 grados, y que si es posible el paso por el Norte, no puede verificarse sino tomando el rumbo de la bahía de Hudson.

He aquí lo que dice sobre este asunto el sábio é ingenioso autor de la Historia de las dos Indias: «La bahía de Hudson ha sido mucho tiempo y es actualmente considerada como el camino mas corto de Europa á las Indias Orientales y á las regiones mas ricas de Asia.

«Cabot fué el primero á quien ocurrió la idea de un paso por N. O. al mar del Sur; pero su espedicion no tuvo mas éxito que el descubrimiento de la isla de Terra-Nova. Luego siguió sus huellas gran número de navegantes ingleses.... Pero estas memorables y osadas espediciones fueron mas ruidosas que útiles. La mas feliz no produjo ni aun la mas leve conjetura en órden al objeto á que se dirigia.... Y finalmente, ya se empezaba á tratar todo esto de ilusion, cuando el descubrimiento de la bahía de Hudson volvió á animar las casi muertas esperanzas.

«Un nuevo ardor hizo en aquella época que se volviesen á emprender los trabajos, y al fin llegó la famosa espedicion del año de 1746, la cual produjo alguna luz, despues de las tinieblas profundas que habian durado por espacio de dos siglos. Pero ¿en qué fundaron los últimos navegantes mejores esperanzas? ¿Sobre qué esperimentos han osado establecer sus conjeturas? Esto merece exámen.

«Tres verdades deben reputarse de aquí adelante demostradas en la historia de la naturaleza. La primera es que las mareas vienen del Océano, y se internan mas ó menos en los otros mares, segun estos diversos canales comunican con el gran receptáculo, por aberturas mas ó menos considerables: de que se infiere que este movimiento periódico no existe, ó es casi imperceptible en el Mediterráneo, en el Báltico, y en los demas golfos semejantes á estos. La segunda verdad de hecho, es que las mareas llegan mas tarde y mas débiles á los parages distantes del Océano, que á los mas cercanos; y la tercera, que los vientos violentos, que soplan siguiendo la direccion de la marea, la hacen subir mas allá de sus límites ordinarios, y la retardan, disminuyéndola, cuando soplan en direccion contraria.

«Conforme á estos principios, es constante que, si

la bahía de Hudson fuese un golfo situado dentro de las tierras, y solo estuviese abierta por la parte del mar Atlántico, la marea deberia perciberse allí poco, debilitarse en razon de lo que se alejaba de su origen, y perder de su fuerza siempre que luchase contra los vientos, y siendo así que está probado por observaciones hechas con la mayor inteligencia y exactitud, que la marea se eleva á grande altura en toda la estension de la bahía: que sube á mayor altura en el fondo de la bahía que en el mismo estrecho ó en sus cercanías, y que esta altura se aumenta todavía cuando reinan vientos opuestos al estrecho: debe tenerse por probado que la bahía de Hudson tiene con el Océano mas comunicaciones que las conocidas.

«Los que han procurado esplicar unos hechos tan admirables suponiendo comunicacion entre la bahía de Hudson, la de Baffin, y el estrecho de Davis, se han equivocado indubitablemente; y abandonarian sin duda una conjetura, para la cual no tienen fundamento alguno, si quisiesen reflexionar que la marea es mucho mas baja en el estrecho de Davis, y en la bahía de Baffin que en la de Hudson.

«Si las mareas que se observan en el golfo de que hablamos, no pueden proceder del Océano Atlántico, ni de otro ningun mar septentrional, donde son siempre mucho mas débiles, no podrá dejar de sospecharse que deben tener su orígen en el mar del Sur: pudiendo servir de grande apoyo á este sistema una verdad incontestable, cual es la de que las mareas mas altas que se advierten en aquellas costas, son siempre causadas por los vientos del Noroeste que soplan directamente contra aquel estrecho.

«Despues de haber evidenciado, en cuanto la naturaleza lo permite, la existencia de un paso, por tanto tiempo y tan infructuosamente deseado, resta determinar en que parte de la bahía debe encontrarse. Todo convida á creer que el Welcombe, en la costa Occidental, debe fijar los esfuerzos dirigidos hasta aquí á todas partes sin método ni eleccion. En él se vé el fondo del mar á la profundidad de 11 brazas; lo cual dá indicio de que el agua entra allí de algun Océano, por no ser compatible semejante trasparencia con las descargas de los rios, nieves derretidas, ni lluvias. Unas corrientes, cuya violencia no se puede esplicar sino suponiendo que proceden de algun mar occidental, tienen aquel parage desembarazado de hielos, al mismo tiempo que lo restante del golfo está enteramente cubierto de ellos. Finalmente, las ballenas, que siempre procuran á fines del otoño retirarse á climas mas calientes, se hallan allí en grande abundancia al fin del verano; y esto parece indica un camino para pasar no al O. septentrional, sino al mar del Sur.

«Puede conjeturarse con bastante fundamento, que el pasage es corto. Todos los rios que se pierden en la costa occidental de la bahía de Hudson, son de corto caudal: prueba, al parecer, de que no vienen de lejos, y de que, por consiguiente, la tierra que separa los dos mares, es de poca estension. Este argumento se corrobora con la fuerza y regularidad de las mareas. Donde quiera que el flujo y el reflujo observan tiempos casi iguales, con solo la diferencia que ocasiona el retardo de la luna en su regreso al meridiano, hay seguridad de estar cercano el Océano de donde proceden aquellas mareas. Si el pasage es corto, y no está avanzado al Norte, como todo lo indica, debe presumirse que no es difícil; y la rapidez que se observa en las corrientes de aquellos parages, las cuales no permiten á los hielos detenerse allí, debe hacer mas probable esta conjetura.»

Yo, siguiendo á este escritor moderno, creo que, si en efecto hay paso practicable, solo puede hallarse

en el fondo de la bahía de Hudson, y que seria infructuoso buscarle por la bahía de Baffin, cuyo clima es demasiadamente frio, y muy heladas sus costas principalmente hácia el Norte; pero todavía dan motivo para dudar mucho de la existencia de este paso en el fondo de la bahía de Hudson, las tierras descubiertas por Bering y Tschirikow, en 1741, bajo la misma latitud que la bahía de Hudson, porque estas tierras parece componen parte del gran continente de América, el cual, segun indicios, continúa bajo la misma latitud hasta el círculo polar; conforme á lo cual seria precisamente por mas abajo de los 55 grados por donde dicho pasage se pudiera comunicar con el mar del Sur.

Si se examina la situacion de las islas Antillas, empezando por la de la Trinidad, que es la mas meridional, casi no podrá dudarse que, así aquella isla, como las de Tábago, la Granada, las Granadillas, las de San Vicente, la Martinica, María-Galante, la Deseada, Antigoa y la Barbada, con todas las demas que las acompañan, componen una cordillera de montañas cuya direccion es de Sur á Norte, como lo es la de la isla de Terra-Nova y la tierra de los Eskimales. Despues la direccion de estas islas Antillas se muda de Levante á Poniente, principiando de la isla de la Barbada, y siguiendo por las de San Bartolomé, Puerto-Rico, Santo Domingo y la isla de Cuba, casi como las tierras del Cabo-Breton, Acadia y Nueva Inglaterra. Todas estas islas estan tan próximas unas á otras, que pueden considerarse como una faja ó zona de tierra continuada, y como picos ó partes mas elevadas de un terreno sumergido. En efecto, la mayor parte de ellas son picos de montañas, y el mar que está de la otra parte, es un verdadero mar mediterráneo, en que el movimiento del flujo y reflujo no es mas perceptible que en nuestro mar Mediterráneo,

sin embargo de que las aberturas ó bocas que presenta al Océano, son directamente opuestas al movimiento de las aguas de Oriente á Occidente, lo cual debia contribuir á hacer mas notable el movimiento del flujo y reflujo en el golfo de Méjico; pero como aquel mar mediterráneo es muy ancho, esparciéndose en un espacio tan grande el movimiento del flujo y reflujo que le comunica el Océano, pierde gran parte de su velocidad y viene á ser casi imperceptible en la costa de la Luisiana y en otros muchos parages.

Parece, pues, que el antiguo y el nuevo continente han sido robados ambos por el Océano á una misma altura y con igual introducion en las tierras, pues ambos tienen un vasto mar mediterráneo, y gran cantidad de islas, que tambien están situadas casi á la misma altura y la única diferencia es que siendo el antiguo continente mucho mas ancho que el nuevo, hay en la parte occidental de aquel un mar mediterráneo occidental que no puede haber en el nuevo continente; pero á escepcion de esto, parece que todo lo acaecido en las tierras orientales del antiguo mundo, ha acaecido tambien igualmente en las tierras orientales del nuevo, y que casi en su medio y á la misma altura se hizo la mayor destruccion de las tierras, porque en efecto en aquel medio y cerca del ecuador tiene el Océano su mayor movimiento.

Las costas de la Guiana, cumprendidas entre el desembocadero del rio Orinoco y el del rio de las Amazonas, nada ofrecen que sea de notar; pero este último rio que es el mayor y mas ancho del universo, forma una estension considerable de agua cerca de Curupa, antes de llegar al mar por dos bocas diferentes, que forman la isla de Caviana. Desde el desembocadero del rio de las Amazonas hasta el cabo de San Roque va la costa casi recta de Poniente á Levante: desde el cabo de San Roque hasta el de San Agustin

va de Norte á Sur; pero desde este hasta la bahía de Todos Santos vuelve hácia Poniente; de suerte que esta parte del Brasil forma una punta que se avanza considerablemente al mar, y mira directamente á otra igual punta de tierra que hace el Africa en direccion opuesta. La bahía de Todos Santos es un brazo pequeño del Océano que entra cerca de 50 leguas en las tierras, y es muy frecuentado de los navegantes. Desde esta bahía hasta el cabo de Santo Tomé, sigue la costa recta del Septentrion al Mediodía, y despues se dirige al Sudoeste hasta el desembocadero del rio de la Plata, donde el mar forma un pequeño brazo, que se introduce cerca de 100 leguas en las tierras; y desde allí á la estremidad de la América parece que forma el Océano un gran golfo, terminado por los paises contiguos á la Tierra del Fuego, como son la isla de Falkland, las tierras del cabo de la Asuncion, la isla Beauchene, y las tierras que forman el estrecho de la Roche, descubierto en 1671. En el fondo de este golfo se encuentran el estrecho de Magallanes, que es el mas largo de todos los estrechos, y donde el movimiento del flujo y del reflujo es estremadamente sensible: mas allá está el de *Le Maire*, que es mas corto y tambien mas cómodo; y en fin el cabo de Hornos que es la punta del continente de la América Meridional.

Con motivo de estas puntas de los continentes, debe observarse que todas ellas están situadas de un mismo modo, mirando al Mediodía, y por lo comun, cortadas por estrechos que van de Oriente á Occidente. La primera es la de la América meridional, que mira al Mediodía, y está cortada por el estrecho de Magallanes: la segunda es la de Groenlandia, que tambien mira directamente al Mediodía, y no menos está cortada de Levante á Poniente por los estrechos de Forbisher: la tercera la de Africa, que mira igualmente al Mediodía, y que mas allá del cabo de Buena-Esperanza tiene bancos y escollos, que parece haber sido separados de ella: la cuarta es la punta de la Península de la India, cortada por un estrecho que forma la isla de Ceilan, y que, como las demas, mira al Mediodía. Hasta ahora no veo que podamos dar razon de esta singularidad, ni decir por qué las puntas de todas las grandes penínsulas se dirigen hácia el Mediodía, y están casi todas cortadas por estrechos en sus estremidades.

Subiendo de la tierra del Fuego por las costas occidentales de la América meridional, vuelve á internarse considerablemente el Océano en las tierras, y esta costa parece que sigue la direccion de los empinados montes que atraviesan del Mediodía al Septentrion toda la América meridional, desde el Ecuador hasta la Tierra del Fuego. Cerca del ecuador forma el Océano un golfo considerable que empieza en el cabo de San Francisco, y se estiende hasta Panamá, donde está el famoso isthmo, que como el de Suez, impide la comunicacion de los dos mares, y sin los cuales estarian separados en dos partes así el antiguo como el nuevo continente. Desde allí no se advierte cosa digna de nota hasta la California, que es una península muy larga, entre cuyas tierras y las del Nuevo Méjico forma el Océano un brazo llamado mar Bermejo, de mas de 200 leguas de largo. Finalmente, se han seguido las costas occidentales de la California, hasta los 43 grados, y á esta latitud, Drake, primer descubridor de la tierra que hay al Norte de la California, y que la dió el nombre de *Nueva Albion*, se vió precisado, por la grande intensidad del frio á mudar de rumbo y detenerse en una bahía pequeña llamada ahora de Drake, de suerte que pasados los 43 ó 44 grados, los mares de aquellos climas no han sido recorridos, como tampoco las tierras de la América

septentrional, cuyos últimos pueblos conocidos son los moozoemkis, á los 48 grados, y los assimboiles á los 51, estando los primeros mucho mas retirados al Occidente que los segundos. Todo lo que hay mas allá, sea tierra ó mar, en una estension de mas de 1,000 leguas de longitud, esta por descubrir, á menos que los moscovitas en sus ultimas navegaciones hayan, como lo han anunciado, reconocido parte de aquellos climas, saliendo de Kamtschatka, que es la tierra mas cercana por la parte de Oriente.

El Océano rodea, por consiguiente, toda la tierra, sin interrupcion de continuidad, y se puede dar vuelta al globo pasando por la punta de la América Meridional; pero no se sabe todavia si el Océano rodea igualmente la parte septentrional del globo; y todos los navegantes que han intentado ir de Europa á la China por el Nordeste, ó por el Noroeste, han visto igualmente frustradas sus empresas.

Los lagos difieren de los mares mediterráneos en que no reciben ninguna agua del Océano, y en que, por el contrario, si tienen comunicacion con los mares, les suministran aguas: así vemos que el mar Negro, que algunos geógrafos han reputado por continuacion del Mediterráneo, y consiguientemente por apéndice del Océano, no es mas que un lago, porque en vez de recibir aguas del Mediterráneo, se las suministra, y corre con rapidez por el Bósforo al lago llamado el mar de Mármara, y de allí por el estrecho de los Dardanelos, al mar de Grecia. El mar Negro tiene cerca de 250 leguas de largo y 100 de ancho, y entran en él muchos rios, siendo los mas caudalosos el Danubio, el Nieper, el Don, el Bog, el Donjec, etc. El Don, que se une con el Donjec, forma, antes de llegar al mar Negro, un lago considerable llamado laguna Meótides, cuya estension es de mas de 100 leguas de longitud, y de 20 á 25 de latitud. El mar

de Mármara, que viene despues del mar Negro, es un lago mas pequeño que la laguna Meótides, pues solo tiene 50 leguas de largo y de 8 á 9 de ancho.

Algunos antiguos y entre ellos Diodoro Siculo, escribieron que el Ponto-Euxino, ó mar Negro, no era en otro tiempo sino como un gran rio ó lago grande, que no tenia ninguna comunicacion con el mar de Grecia; pero que, habiéndose aumentado considerablemente con el tiempo este gran lago con las aguas de los rios que recibe, se habia abierto por fin camino, al principio á la parte de los Cyaneos, y despues hácia el Helesponto. Esta opinion parece bastante verosímil, y aun es fácil esplicar el hecho; porque suponiendo que el fondo del mar Negro estuviese en otro tiempo mas bajo de lo que está en el dia, es claro que los rios que desaguan en él habran levantado el fondo de aquel mar con el cieno y las arenas que acarrean, y que por consiguiente, puede haber sucedido que la superficie del mismo mar se haya elevado lo bastante para que el agua haya podido abrirse paso; y como los rios continuan siempre conduciendo tierra y arena, y al mismo tiempo se disminuye en ellos la cantidad de agua, á proporcion de lo que las montañas de donde traen su orígen se van bajando, puede suceder, en una larga série de siglos, que el Bósforo se ciegue: bien que, dependiendo estos efectos de muchas causas, casi no es posible discurrir sobre lo que podrá acaecer, sino por simples conjeturas. Fundado en este testimonio de los antiguos, dice Mr. de Tournefort, en su viage de Levante, que, recibiendo el mar Negro las aguas de gran parte de Europa y Asia, y habiéndose aumentado considerablemente con ellas, se abrió camino por el Bósforo, y formó despues el Mediterráneo, ó le aumentó tan notablemente que, de un gran lago que antes era, vino á ser despues un gran mar, y á abrirse tambien él mismo un camino

por el estrecho de Gibraltar; y que probablemente fue entonces cuando la isla Atlántida, de que habla Platon se sumergió. Esta opinion no puede defenderse, sabiéndose de cierto que es el Océano el que corre hácia el Mediterráneo y no este hácia el Océano, á que se agrega que Mr. Tournefort no combino dos hechos esenciales, que sin embargo refiere: el primero, que el mar Negro recibe nueve ó diez rios, de los cuales ninguno hay que no le suministre mas agua que la que sale del Bósforo; y el segundo, que el mar Mediterráneo no recibe mas agua por medio de los rios que el mar Negro, y sin embargo es siete ú ocho veces mayor, siendo así que el agua que le entra del Bóforo no compone la décima parte de la que entra en el mar Negro. ¿Cómo quiere, pues, que esta décima parte del agua que sale de un mar pequeño, no solo formase un mar grande, sino que tambien aumentase tan considerablemente sus aguas, que estas trastornasen las tierras de lo que hoy es el estrecho, para ir despues á sumergir una isla mayor que Europa? Facilmente se conoce que Mr. de Tournefort no reflexionó bien este pasage. El mar Mediterráneo recibe, al contrario, á lo menos diez veces menos cantidad de agua del Océano que del mar Negro, porque el Bósforo no tiene mas de 800 pasos de ancho en el parage mas angosto, en vez de que el estrecho de Gibraltar tiene mas de 5,000 en su parte mas estrecha, y que suponiendo iguales velocidades en uno y otro estrecho, el de Gibraltar tiene mucha mayor profundidad.

El mismo Mr. de Tournefort, que se burla de Polybio porque dice que el Bósforo se ha de cegar, y trata de falsa esta prediccion, tampoco examinó con bastante atencion las circunstancias para decidir, como lo hace, sobre la imposibilidad de tal acaecimiento. Este mar que recibe ocho ó diez rios caudalosos, cuya mayor parte arrastra mucha tierra, limo y arena, ¿no se va llenando poco á poco? ¿Los vientos y la corriente natural de las aguas hacia el Bósforo, no deben trasportar á él parte de aquellas tierras arrebatadas por estos rios? Luego, es muy probable, por el contrario, que con el discurso del tiempo, el Bósforo se cegará, cuando los rios que desaguan en el mar Negro se hayan disminuido mucho; y que todos los rios se van disminuyendo de dia en dia, no admite duda, porque diariamente se van disminuyendo las montañas, en cuyos contornos se condensan los vapores, que son los primeros manantiales de los rios, de suerte que su caudal depende de la cantidad de aquellos vapores, la cual no puede dejar de disminuirse segun se va disminuyendo la altura de los montes.

Este mar recibe á la verdad, por medio de los rios, mas agua que el Mediterráneo, y hé aquí lo que sobre esto dice el mismo autor: «Todos saben que la mayor copia de aguas de Europa entra en el mar Negro por medio del Danubio, en el cual entran los rios de Suebia, de Franconia, de Baviera, de Austria, de Hungria, de Moravia, de Carintia, de Croacia, de Bothnia, de Transilvania y de Valaquia: los de la Rusia Negra y de la Podolia entran tambien en el mismo mar, incorporados con el Niester: los de las partes meridionales y orientales de Polonia, de la Moscovia septentrional y del pais de los cosacos desaguan igualmente en él incorporados con el Nieper ó Boristenes: el Tanais, y el Copa entran tambien en el mar Negro por el Bósforo Cimmerio ó estrecho de Caffa: los rios de Mingrelia, de los cuales es el principal el Phase, desaguan igualmente en el mar Negro, no menos que el Casalmal: el Sangaris y los demas rios de Asia Menor, que tienen su curso hácia el Norte; y sin embargo el Bósforo de Tracia no es comparable con ninguno de estos rios.»

Todo esto prueba que la sola evaporacion basta para estraer cantidad muy considerable de agua, y que la grande evaporacion que hay en el Mediterráneo es la causa de que el Occéano corra continuamente para entrar en él por el estrecho de Gibraltar. Es harto difícil señalar la cantidad de agua que recibe un mar, porque para ello seria preciso saber la anchura, profundidad y velocidad de todos los rios que entran en el, y cuanto es su aumento y diminucion en las diversas estaciones del año; y aun cuando se tuviese conocimiento de todos estos hechos, faltaria lo mas importante y mas difícil, que es saber cuanto pierde el mismo mar por la evaporacion; porque aun suponiéndola proporcional á las superficies, es claro que en un clima caliente debe ser mayor que en un pais frio; y ademas de esto, el agua mezclada con sal y betun se evapora mas lentamente que el agua dulce, y el mar agitado, con mas prontitud que el tranquilo, ocasionando tambien alguna diferencia la diversa profundidad; de suerte que en la teoría de la evaporacion entran tantos principios elementales, que casi no es posible hacer sobre este asunto cálculos exactos.

El agua del mar Negro parece ser menos clara, y mas salada que la del Océano; y ademas de no haber ninguna isla en toda la estension de este mar, las tempestades son en él muy violentas, y mas peligrosas que en el Occeano, porque estando contenidas todas sus aguas en un receptáculo, para decirlo así, sin salida, cuando están agitadas, tienen un movimiento vortiginoso que conmueve por todos lados los bageles con insoportable violencia.

Despues del mar Negro, el mayor lago del universo es el mar Caspio, Hyrcano ó de Sala, que se estiende del Mediodia al Septentrion, en una longitud de cerca de 300 leguas, y cuya latitud media no

escede de 50. Este lago recibe uno de los mas caudalosos rios del mundo, que es el Volga, y algunos otros rios considerables, como son el Kur, el Faic, y el Gempo; pero lo mas notable que hay en él es que en toda aquella longitud de cerca de 300 leguas, no le entra ningun rio de la parte del Oriente, por cuyo lado todo el pais confinante es un arenal desierto, que nadie habia reconocido hasta estos últimos tiempos. Habiendo enviado el czar Pedro I ingenieros que levantasen la carta del mar Caspio, se encontró que su figura era enteramente diversa de la que se le daba en los mapas geográficos, donde se representaba redondo, siendo así que es muy largo y bastante angosto. No se conocian, por consiguiente, las costas de este mar, como tampoco el pais inmediato, ignorandose hasta la existencia del lago Aral, que dista de él hácia el Oriente, casi 100 leguas, ó si se conocian algunas de las costas de este lago, se creia que eran parte del mar Caspio; de suerte, que antes de los descubrimientos del czar, habia en aquel clima un terreno de mas de 300 leguas de largo, y de 100 á 150 de ancho, que todavía estaba por descubrir. El lago Aral es casi de figura oblonga, y puede tener de 90 á 100 leguas en su mayor longitud, y de 50 á 60 de latitud. Dos rios muy caudalosos, que son el Sirderoias, y el Oxo, entran en este lago, cuyas aguas no tienen vertiente alguna, como sucede con las del mar Caspio; y del mismo modo que este mar no recibe ningun rio de la parte del Oriente, así tampoco entra ninguno de la del Occidente en el lago Aral; lo cual da motivo para presumir que en otro tiempo estos dos lagos formaban solo uno, y que habiéndose disminuido insensiblemente los rios, y conducido gran cantidad de arena y cieno, todo el pais que los separa se formaria de aquellas arenas. Hay algunas islas pequeñas en el mar Caspio, y sus aguas

son mucho menos saladas que las del Océano: las tempestades son tambien muy peligrosas en él; y las embarcaciones grandes no están allí en uso para la navegacion, por ser poco profundo, y estar sembrado de bancos y escollos á la flor del agua. Pedro *della Valle*, tomo III, fol. 235, dice de este mar lo siguiente: «Los mayores bageles que se ven en el mar Caspio, siguiendo las costas de la provincia de Masanderan, en Persia, donde está situada la ciudad de Ferhabad, aunque allí los llaman navíos, me parece son mas pequeños que nuestras tartanas, son muy altos de borde, se hunden poco en el agua, y su fondo es plano, dando tambien esta figura á sus buques, no solo a causa de que el mar Caspio es poco profundo en la rada y sobre las costas, sino tambien porque está lleno de bancos de arena, y que sus aguas son bajas en muchos parages, de tal modo que, si las embarcaciones no tuviesen esta construccion no se podria usar de ellas en aquel mar. Admirábame yo ciertamente, y no sin algun fundamento, de que no pescasen en Ferhabad sino salmones, que se encuentran al desembocadero del rio, y ciertos esturiones de muy mala calidad, como tambien otras muchas especies de pescados, que pasan al agua dulce, y que nada valen; y atribuyendo esto á la impericia que tienen en el arte de navegar y de pescar, ó al temor de perderse si pescasen en alta mar, por no ignorar que los persas son poco diestros en aquel elemento, y que casi ignoran la navegacion, el kan de Esterabad, que reside en el puerto de mar, y por consiguiente, conoce bien las causas que hay para ello, por la esperiencia que tiene, me dió una razon poderosa, y es, que las aguas son tan bajas á 20 y á 30 millas de la costa, que es imposible hechar redes en aquellos parages, y hacer pesca alguna que sea tan importante como la de nuestras tartanas: de suerte que por esta causa dan á sus buques la forma que llevo referida, sin poner en ellos ningun cañon, respecto ser muy raros los cosarios y piratas en aquel mar.»

Struys, el padre Abril y otros viageros han pretendido que en las cercanías de Kilam habia dos sumideros por donde se despeñaban las aguas del mar Caspio, dirigiéndose despues por conductos subterráneos al golfo ó seno Pérsico; y Mr. Defer y otros geógrafos no solo han creido lo mismo, sino que señalaron en sus mapas dichos sumideros. Sin embargo, las personas enviadas por el czar se aseguraron de que no existian tales sumideros. El hecho de la cantidad de hojas de sauce, que se ven en el golfo Pérsico, y se supone que van del mar Caspio, por no haber sauces en el golfo Pérsico, cuyo hecho han referido los mismos autores, es al parecer tan poco verídico como el de los supuestos sumideros; y Gemelli Careri, igualmente que los moscovitas asegura que dichos sumideros son absolutamente imaginarios. En efecto, si se compara la estension del mar Caspio con la del mar Negro, se hallará que la del primero es cerca de una tercera parte mas pequeña que la del segundo: que el mar Negro recibe mucho mayor cantidad de agua que el mar Caspio: que por consiguiente, en uno y otro basta la evaporacion para estraer toda el agua que entra en ambos lagos; y que no hay mas necesidad de imaginar sumideros en el mar Caspio que en el Negro.

Hay lagos que son como balsas, los cuales ni reciben, ni sale de ellos ningun rio: otros en que entran y de donde salen algunos rios; y otros por fin, que reciben rios, sin salir de ellos ninguno. El mar Caspio y el lago Aral son de esta última especie, pues reciben las aguas de muchos rios, y las retienen; y tambien el mar Muerto recibe al Jordan, sin salir de él rio alguno. En el Asia menor hay un pequeño lago

de la misma especie, en que entran las aguas de un rio que tiene su origen cerca de Cogni, y que como los precedentes, no tiene mas conducto que la evaporacion para dar salida á las aguas que recibe. Otro hay en Persia, mucho mayor, en cuya orilla está situada la ciudad de Marago, el cual es de figura oval, de 10 á 12 leguas de largo, y de 6 á 7 de ancho, y recibe al rio Tauris, que no es considerable. Tambien hay otro lago semejante en Grecia, á 12 ó 15 leguas de Lepanto, siendo los referidos los únicos lagos de esta especie que se conocen en Asia. En Europa no hay ni uno de esta clase que sea digno de atencion; pero en cambio hay muchos de ellos en Africa, aunque todos bastante pequeños, como el lago en que entra el rio Ghir, otro en que entra el rio Zez, el que recibe al rio de Tuguedut, y en el que desagua el rio Tafilete. Estos cuatro lagos están bastante cercanos unos de otros, y situados hacia las fronteras de Berberia, cerca de los desiertos de Zaara; y ademas de estos, hay otro situado en el pais de Kovar, el cual recibe un rio que viene del territorio de Berdoa. En la América Septentrional, donde hay mas lagos que en ninguna otra parte del mundo, no se conoce ninguno de esta especie, á menos que se consideren como tales dos pequeños receptáculos de agua formados por dos riachuelos, el uno cerca de Guatimapo, y el otro á algunas leguas de Real-Nuevo, ambos en Méjico; pero en la América Meridional hay dos lagos consecutivos (uno de ellos, que es el de Titicaca, muy grande) que reciben un rio, cuyo origen no está distante del Cusco, y de los cuales no sale ningun rio. Otro hay mas pequeño en el Tucuman, en que entra el rio Salta, y otro un poco mayor, en el mismo pais en que desagua el rio Santiago, y todavia otros tres ó cuatro entre el Tucuman y Chile.

Los lagos de que no sale rio alguno, y en que tampoco entra, son en mayor número que los que dejamos referidos, siendo estos en la realidad una especie de balsas en que se congregan las aguas de lluvia, ó bien algunas aguas subterráneas que brotan á modo de fuentes en sitios bajos, donde no pueden despues hallar salida. Los rios que salen de madre pueden dejar tambien en las tierras aguas estancadas, que se conservan por mucho tiempo, y no se renuevan hasta que llega el tiempo de las inundaciones: el mar, agitado con violencia, ha podido inundar algunas veces ciertas tierras y formar en ellas lagos salados, como lo son el de Harlem, y otros muchos de Holanda, los cuales no parece verosímil hayan tenido otro origen; si ya no decimos que el mar, abandonando por su movimiento natural ciertas tierras, habrá dejado en los lugares mas bajos de ellas, aguas con que se han formado lagos, y que se conservan con la de las lluvias. En Europa hay muchos lagos de esta especie, como se ve en Irlanda, en Jutlandia, en Italia, en el pais de los Grisones, en Polonia, Moscovia, Finlandia y Grecia; pero todos ellos son de poca consideracion. En Asia hay uno cerca del Euphrates, en el desierto de Irac, que tiene mas de 15 leguas de longitud: tambien hay otro en Persia, casi de la misma estension que el anterior, y á cuyas orillas están situadas las ciudades de Kelat, Tetuan, Vastan y Van: otro pequeño en el Corasan, cerca de Ferrior: otro pequeño en la Tartaria independiente, llamado lago de Leví: otros dos en la Tartaria moscovita: otro en la Cochinchina; y finalmente otro en la China, que es bastante grande, y no dista mucho de Nankin, el cual, sin embargo, tiene comunicacion con el mar cercano por medio de un canal de algunas leguas. En Africa hay un pequeño lago de esta especie, en el reino de Marruecos: otro

:

cerca de Alejandria, que parece haber sido formado por el mar; otro bastante considerable, formado por las aguas de lluvia, en el desierto de Azarad casi á los treinta grados de latitud; y este lago tiene de ocho á diez leguas de longitud: otro todavia mayor, á cuyas márgenes está situada la ciudad de Gaoga, á los veinte y siete grados: otro pero mucho mas pequeño, cerca de la ciudad de Kanum, á los treinta grados: otro cerca del desembocadero del rio Gambia ó Gambra: otros muchos en el Congo, á dos ó tres grados de latitud Sur: dos en la Cafreria, el uno mediano, llamado lago Rufumbo, y el otro en la provincia de Arbuta, que acaso es el mayor lago de esta especie, pues tiene cerca de 25 leguas de longitud, y de 7 á 8 de latitud. Tambien hay uno de estos lagos en Madagascar, cerca de la costa oriental, casi á los veinte y nueve grados de latitud Sur.

En América, en medio de la provincia de la Florida, hay uno de estos lagos, que en su centro tiene una isla llamada Serrope: tambien es de esta especie la laguna de la ciudad de Méjico, la cual es casi de figura circular, y tiene cerca de 10 leguas de diámetro. Otro lago mayor hay en Nueva España á distancia de 25 leguas de la costa de la bahía de Campeche, y otro mas pequeño en la misma region cerca de las costas del mar del Sur. Algunos viageros han asegurado que en lo interior de las tierras de la Guiana hay un lago muy grande de esta especie, al cual llaman *lago de Oro ó lago de Parima*, y han referido maravillas de la riqueza de los paises comarcanos, y de la abundancia de hojuelas de oro que se encontraba en el agua de aquel lago, al cual dan una estension de mas de 400 leguas de largo, y mas de 125 de ancho, asegurando no sale de este lago ni entra en él rio ninguno; pero aunque muchos geógrafos han señalado este gran lago en sus mapas, no es seguro

que exista, y mucho menos que sea cual nos le representan.

Pero los lagos mas ordinarios y por lo comun mayores, son los que habiendo recibido algun rio, ó muchos arroyos ó riachuelos, son despues origen de otros grandes rios. El número de estos lagos es grande, y así solo hablaré de los mas considerables, ó de los que tengan alguna particularidad. Principiando por Europa, tenemos en Suiza el lago de Ginebra, el de Constancia, etc.: en Hungría, el de Balaton: en Livonia, un lago bastante grande, que separa el territorio de aquella provincia del de Moscovia: en Finlandia, el lago Lapwert, que es muy largo, y se divide en muchos brazos, y el Oula, que es de figura circular: en Moscovia, el lago Ladoga, que tiene mas de 25 leguas de longitud, y mas de 12 de latitud: el lago Onega, que es igualmente largo, pero menos ancho; el lago Ilmen, el de Belosero donde tiene uno de sus manantiales el Volga: el Iwan-Osero, del cual sale uno de los manantiales del Don, otros dos lagos de donde el rio Vitzogda trae su origen: en Laponia, el lago de donde sale el rio de Kimi: otro mucho mayor que no está distante de la costa de Wardhus; y otros muchos de donde toman sus aguas los rios de Lula, Pitha y Uma, todos tres poco considerables; en Noruega, otros dos casi del mismo tamaño que los de Laponia; en Suecia el lago Vester que es grande, como tambien el lago Meler, en cuyo desembocadero, en el mar Báltico está situado Stockolmo, y otros dos lagos menores, de los cuales el uno está cerca del Elvedal, y el otro de Lincopin.

En la Siberia y la Tartaria moscovita é independiente, hay gran número de estos lagos, siendo los principales el gran lago Báraba, que tiene mas de 1,000 leguas de largo, y cuyas aguas entran en el

Irtis: el gran lago Extraguel, al nacimiento del mismo Irtis; y otros muchos de menor estension en el origen del Jenisca: el gran lago Kita en el orígen del Obio: otro gran lago en el orígen del rio Angara: el lago Baical que tiene mas de 70 leguas de largo, y lo forma el mismo rio Angara: el lago Pehu; de donde sale el rio Urack, etc. En la China y en la Tartaria chinesca, el lago Dalai de donde sale el rio caudaloso de Argus, que desagua en el rio Amur: el lago de las Tres-Montañas, de donde sale el rio Helum, que entra en el mismo rio Amur: los lagos de Cinhal, de Cokmor y de Sorama, de donde salen los manantiales del rio Hoamho: y otros dos lagos grandes cercanos al rio de Nankin, etc.: en Tunquin, el lago de Guadag, que es considerable: en la India, el lago Chiamat, de donde sale el rio Laquia, y que está cercano á los manantiales de los rios Ava, Longenu, etc., el cual tiene mas de 40 leguas de ancho, y 50 de largo: otro lago en el orígen del Ganges: otro cerca de Cachemira, en uno de los manantiales del rio Indo, etc.

En Africa hay el lago Cayar, y otros dos ó tres que están cercanos al desembocadero del Senegal: el lago de Guarda y el de Sigismes, que ambos componen un mismo lago, de figura casi triangular, que tiene mas de 100 leguas de largo y 75 de ancho, y contiene una isla considerable, siendo este el parage donde el Niger pierde su nombre, pues al salir de este lago, el cual atraviesa, se le llama Senegal. En el curso del mismo rio, subiendo hácia su orígen, se encuentra otro lago considerable, llamado *lago Burnu*, donde el Niger pierde tambien su nombre, pues el rio que entra allí se llama Gambia ó Gambra. En Etiopia, en los manantiales del Nilo, está el gran lago Gambea, que tiene mas de 50 leguas de largo: tambien hay otros muchos lagos en la costa de Guinea, que parece haber sido formados por el mar, pero en todo lo restante de Africa hay pocos lagos dignos de atencion.

La América Septentrional es el pais de los lagos. Los mayores son el lago Superior que tiene mas de 125 leguas de largo, y 50 de ancho, el lago Huron de 100 leguas de largo, y 40 de ancho: el lago de los Ilineses, que comprendida la bahia *des Puans*, tiene la misma estension que el lago Huron: el lago Erie y el lago Ontario, que ambos tienen mas de 80 leguas de largo y de 20 á 25 de ancho: el lago Mistasin, al Norte de Quebec, que tiene cerca de 50 leguas de largo: el lago Champlain, al Mediodia de Quebec, que casi es de la misma estension que el lago Mistasin: el lago Alemipigon y el lago de los Cristinales, ambos al Norte del lago Superior, son tambien muy considerables: el lago de los Asimboiles que contiene muchas islas, y cuya estension en longitud es de mas de 65 leguas. Tambien hay dos de mediano tamaño en el reino de Méjico, independientes de la laguna, y otro mucho mayor llamado lago de Nicaragua, en la provincia del mismo nombre, el cual tiene mas de 60 ó 70 leguas de longitud.

Finalmente, en la América Meridional hay un lago pequeño, en el orígen del Marañon: otro mayor en el rio Paraguay: el lago Titicares, cuyas aguas entran en el rio de la Plata: otros dos más pequeños que tambien envian sus aguas al mismo rio, y algunos otros, que no son considerables, en lo interior de las tierras de Chile.

Todos los lagos que son orígen de rios, y todos los que se hallan en el curso de los rios, ó que están cercanos á ellos y les envian sus aguas, son dulces, y por el contrario, casi todos los que reciben rios, sin que salga de ellos rio alguno son sa-

lados, lo cual favorece, á mi parecer, la opinion que hemos sentado sobre la saladez del mar, pues esta pudiera muy bien proceder de sales que los rios desprenden de las tierras y conducen continuamente al mar, respecto á que la evaporacion no puede estraer las sales fijas, y por consiguiente las que los rios llevan al mar permanecen en él, sabiéndose que, aunque el agua de los rios parece dulce, no deja de contener alguna corta cantidad de sal, de suerte que con el discurso del tiempo, el mar ha debido adquirir un grado de saladez considerable, el cual debe ir siempre en aumento. Así es, á lo que yo imagino, como el mar Negro, el mar Caspio, el lago Aral, el mar Muerto, etc., se han hecho salados, porque los rios que entran en estos lagos han llevado sucesivamente á ellos todas las sales que han desprendido de las tierras, y que la evaporacion no ha podido estraer. En cuanto á los lagos á modo de balsas, que no reciben ni sale de ellos ningun rio, todos son ó dulces ó salados segun su diverso orígen: los que están cercanos al mar son ordinariamente salados, y dulces los que distan de él, lo cual consiste en que los unos han sido formados por inundaciones del mar, y los otros deben su existencia á algunas fuentes de agua dulce, que no teniendo vertiente, forman una gran balsa de agua. En América hay muchos estanques y receptáculos hechos por la industria de los habitantes, que tienen hasta dos ó tres leguas de superficie, cuyos bordes están revestidos de un muro ó pared de piedra: estos estanques se llenan en la estacion de las lluvias, y sirven á los habitantes en el verano, cuando carecen absolutamente de otra agua á causa de hallarse muy distantes de los rios y fuentes.

En el pais de los tártaros ufianos, llamados así

porque habitan en las márgenes del rio Uf, hay lagos, dice Mr. de Pallas, cuya agua es salada actualmente, no habiéndolo sido en otro tiempo: y lo mismo asegura de un lago de las cercanías de Miacs, que habiendo sido dulce en otro tiempo, en el dia es salado.

Uno de los lagos mas célebres, por la cantidad de sal que de él se saca, es el que se halla cerca de las riberas del rio Isel, y se llama Soratschya. Su sal, por lo comun, es amarga, y se emplea en la medicina como purgante, formando dos onzas de esta sal una dosis muy fuerte. Hácia Kurtenegsch, los peñascos se cubren hasta la altura de dos pulgadas, de una sal amarga que parece un tapiz de nieve; el lago salado de Korjackof suministra anualmente trescientos mil pies cúbicos de sal, y el lago de Jennu la produce tambien con abundancia.

En los viages de los miembros de la Academia de Petersburgo se hace mencion del lago salado de Jamuscka, en Siberia, el cual es casi de figura circular, y solo tiene cerca de nueve leguas de circunferencia. Sus orillas están cubiertas de sal, y revestido su fondo de cristales de lo mismo: el agua es salada en sumo grado, y cuando hieren en ella los rayos del sol, el lago parece de color de aurora: la sal es blanca como la nieve, y forma cristales cúbicos. La cantidad de sal que produce este lago es tan prodigiosa, que en pocos dias se puede cargar en ella gran número de navíos, y en los parages de donde se saca se vuelve á encontrar nueva sal pasados cinco ó seis dias. Baste decir que las provincias de Tobolsk y Jeniseik se proveen de aquella sal, y que el lago seria suficiente para abastecer de ella cincuenta provincias como las dos referidas. La corona se ha reservado el comercio de aquella sal, igualmente que el de la sal que produ-

cen las demas salinas. Esta sal es perfectamente buena: escede á todas las demas en blancura, y en ninguna parte se cria otra que sea tan á propósito para salar las carnes. Al Mediodia del Asia tambien se encuentran algunos lagos salados, de los cuales hay uno cerca del Eufrates y otro cerca de Barra. Tambien los hay, á lo que dicen, cerca de Haleb y en Larneca, en la isla de Chipre, cerca del mar. El valle de sal de Barra, como que no está distante del Eufrates, pudiera ser labrado haciendo entrar sus aguas en este rio, en caso de ser bueno el terreno, pero al presente aquella tierra suministra una sal muy buena para sazonar la comida, y en tanta copia, que las embarcaciones de Bengala, á su regreso, cargan de ella en lugar de lastre.

Entre los lagos que tienen alguna particularidad debemos contar el mar Muerto, cuyas aguas contienen mucha menor porcion de sal que del betun llamado *Betun de Judea*, el cual no es otra cosa que el asfalto, por cuya razon algunos autores han llamado al mar Muerto lago *Asfaltites*. Las tierras cercanas al lago contienen gran cantidad de este betun. Muchas personas han creido, en órden á este lago, fábulas semejantes á las que los poetas escribieron del lago de Averno, esto es, que el pescado no podia vivir en él, y que los pájaros que pasaban por encima morian sofocados, pero ninguno de estos lagos produce semejantes efectos: en ambos se crian pescados, las aves vuelan sobre su superficie, y los hombres se bañan en ellos sin ningun peligro.

Aseguran que en Bohemia, en la campiña de Boleslaw, hay un lago que tiene sumideros de tanta profundidad, que no se han podido sondear, y de los cuales se levantan vientos impetuosos que se estienden á toda la Bohemia, y hacen volar por el aire en el invierno, pedazos de hielo de mas de 100 libras de peso. *Véase Act. Lips. año* 1682, *folio* 246. Tambien se habla de un lago en Islandia, que petrifica: el lago Neagh en Irlanda, tiene la misma propiedad; pero las petrificaciones producidas por el agua de estos lagos, son sin duda incrustaciones como las que forma el agua de Arcueil.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEON
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ARTICULO XII.

DEL FLUJO Y DEL REFLUJO.

El agua no tiene mas que un movimiento natural, nacido de su fluidez, como lo comprueba el ver que siempre baja de los parages mas elevados á los mas bajos, sino hay obstáculos ó diques que la retengan, ó se opongan á su movimiento; y que cuando ha llegado al lugar mas bajo, permanece allí tranquila é inmóvil, á menos que alguna causa estraña y violenta la agite y haga perder su reposo. Todas las aguas del Océano están congregadas en los lugares mas bajos de la superficie de la tierra; y así los movimientos del mar proceden de causas esternas. El principal movimiento es el del flujo y reflujo, el cual se hace alternativamente en direccion opuesta, resultando de él un movimiento contínuo y general de todos los mares de Oriente á Occidente. Estos dos movimientos tienen relacion regular y constante con los de la luna; y así vemos que en los plenilunios y novilunios, el movimiento de las aguas de Oriente á Occidente es mas notable, como lo es igualmente el del flujo y reflujo, y que este se percibe, en el intérvalo de seis horas y media, en la mayor parte de las riberas; de suerte que el flujo se verifica siempre que la luna se halla sobre el meridiano, esto es, siempre que se halla en el horizonte, ya sea en su Oriente ó en su Ocaso. El movimiento del mar de Oriente á Occidente es contínuo y constante, porque todo el Océano, en el flujo, se mueve de Oriente á Occidente, moviendo hácia el Occidente una grandísima cantidad de agua; y si el reflujo parece ejecutarse en direccion contraria consiste en la menor cantidad de agua que corre entonces hácia el Occidente, pues el flujo debe considerarse como una hinchazon y el reflujo como una depresion de las aguas, la cual, lejos de turbar el movimiento de Oriente á Occidente, le produce y hace contínuo, aunque á la verdad sea mas fuerte durante la intumescencia, y mas débil en la depresion, por la razon que acabamos de esponer.

Las principales circunstancias de este movimiento son: primera que no es mas perceptible en los novilunios y plenilunios que en las cuadraturas; y que en la primavera y el otoño es tambien mas violento que en las demas estaciones del año, y mas débil en el tiempo de los solsticios; lo cual se esplica muy naturalmente por la combinacion de las fuerzas de la atraccion del sol y de la luna. Segunda, que los vientos mudan muchas veces la direccion y la cantidad de este movimiento, sobre todos los vientos que soplan constantemente de un mismo parage; lo cual sucede tambien en los rios caudalosos que llevan al mar sus aguas, y producen en él un movimiento de corriente que á veces se estiende á muchas leguas, y cuando la direccion del viento concuerda con el movimiento general, que es de Oriente á Occidente, entonces este es mas perceptible; y de ello tenemos un egemplar en el mar Pacífico, donde el movimiento de Oriente á Occidente es muy sensible y constante; y tercera, que cuando se mueve una parte del fluido, se mueve tambien toda la masa de él; y siendo así que en el movimiento de los mares se mueve visiblemente gran par-

te del Océano, resulta que toda la masa de los mares se mueve al mismo tiempo, y que los mares son agitados por este movimiento en toda su estension y en toda su profundidad.

Para mas clara inteligencia de esto se debe atender á la naturaleza de la fuerza que produce el flujo y reflujo, y reflexionar sobre su accion y efectos. Ya hemos dicho que la luna obra sobre la tierra por cierta fuerza que unos llaman *atraccion* y otros *gravedad*. Esta fuerza de atraccion ó de gravedad penetra el globo de la tierra sin esceptuar ninguna de las partes de su mole: es exactamente proporcional á la cantidad de materia, y al mismo tiempo se disminuye segun se aumenta el cuadrado de la distancia. Sentados estos principios, examinemos lo que debe acaecer, suponiendo la luna en el meridiano correspondiente á cualquier playa del mar. La superficie de las aguas como que se hallan inmediatamente debajo de la luna está entonces mucho mas próxima á este astro que todas las demas partes del globo, ya sean de la tierra ó del mar, y por consiguiente esta parte del mar debe elevarse hácia la luna, formando una eminencia, cuya cúspide corresponda al centro de este planeta. Para que pueda formarse esta eminencia, es necesario que las aguas, así de la superficie secundante como del fondo de aquella parte del mar contribuyan á ello, como efectivamente lo hacen, á proporcion de la proximidad en que se hallan respecto del astro que egerce esta accion en razon inversa del cuadrado de la distancia; así siendo la superficie de aquella parte del mar la primera que se eleva, las aguas de la superficie de las partes contiguas se elevarán tambien, pero á menor altura; y las del fondo de todos aquellos contornos esperimentarán el mismo efecto y se elevarán por la misma causa; de suerte que estando mas alta toda aquella parte del mar, y formando una eminencia, es necesario que las aguas de la superficie y del fondo de las partes distantes, sobre las cuales no obra aquella fuerza de atraccion, corran precipitadamente á ocupar el lugar de las que se han elevado. Esto es lo que produce el flujo, el cual es mas ó menos notable en diferentes costas, y como se vé, agita no solo la superficie sino hasta las mayores profundidades del mar. Despues se sigue el reflujo, procedido de la inclinacion natural de las aguas. Cuando ha pasado el astro y ya no egerce allí su fuerza, el agua que se habia elevado por la accion de aquella potencia estraña, recobra su nivel, y vuelve á ocupar las riberas y parages que antes se habia visto precisada á abandonar; y lo mismo sucede cuando la luna pasa al meridiano del antípoda del parage en que hemos supuesto que elevó primero las aguas. Estas, en el instante en que la luna está ausente y mas distante, se elevan sensiblemente, tanto como en el tiempo en que está presente y mas próxima á aquella parte del mar: en el primer caso, porque están mas cerca del astro que todas las demas partes del globo; y en el segundo por la razon contraria, esto es, por estar mas distantes que todas las demas partes de él; lo cual ya se deja entender que debe producir el mismo efecto, pues siendo entonces mas atraidas las aguas de aquella parte que todo lo demas del globo, se alejarán necesariamente del resto del mismo globo y formarán una eminencia, cuya cúspide corresponderá al punto de la menor accion, esto es, al punto del cielo directamente opuesto al en que se encuentra la luna, ó lo que es igual, al punto en que esta se hallaba trece horas antes, cuando la primera vez habia elevado las aguas: porque habiendo acaecido el reflujo cuando llegó la luna al horizonte, el mar está entonces en su estado natural, y las aguas en equilibrio y en su propio nivel; pero cuando el astro se halla en el meri-

diano opuesto, no puede subsistir el equilibrio, pues estando las aguas de la parte opuesta á la luna en la mayor distancia en que pueden estar de aquel astro, esperimentan menos atraccion que el resto del globo, el cual hallándose intermedio, está mas cercano á la luna, y por consiguiente la gravedad relativa de las aguas la cual las tiene siempre equilibradas y niveladas, las impele hácia el punto opuesto á la luna para que se conserve el equilibrio. De aquí nace que en ambos casos cuando la luna está en el meridiano de un lugar, ó en el meridiano opuesto, las aguas deben tener con cortísima diferencia, la misma elevacion, y por consiguiente bajarse y refluir tambien en la misma cantidad cuando la luna está en el horizonte, en su Oriente ó en su Ocaso. Bien se deja entender que un movimiento, cuya causa y efectos son los que acabamos de esplicar, agita necesariamente toda la masa de los mares, y la remueve en toda su estension y en toda su profundidad; y aunque este movimiento parece imperceptible en alta mar, y cuando se está á distancia considerable de las tierras, sin embargo no por esto deja de ser real y efectivo: las aguas del fondo y de la superficie se conmueven casi igualmente, y aun las del fondo que no pueden los vientos agitar como las de la superficie, esperimentan mas regularmente que estas aquella accion y tienen un movimiento mas regular, y dirigido siempre alternativamente del mismo modo.

De este movimiento alternativo del flujo y reflujo, resulta, como hemos dicho, un movimiento continuo del mar de Oriente á Occidente, porque el astro, que produce la hinchazon de las aguas, camina él mismo de Oriente á Occidente, y obrando sucesivamente en esta direccion, las aguas siguen en la misma el movimiento del astro. Este movimiento del mar de Oriente á Occidente es muy perceptible en todos los estrechos. En el estrecho de Magallanes, por egemplo, el flujo eleva las aguas á la altura de cerca de 23 pies, y su elevacion dura seis horas, en vez de que el reflujo ó la depresion, no dura mas de dos, y el agua corre hácia Occidente; lo cual prueba evidentemente que el reflujo no es igual al flujo y que de ambos resulta un movimiento hácia Occidente, pero mucho mas fuerte en el tiempo del flujo, que en el del reflujo; y por esta razon en alta mar, á distancia de toda tierra, las mareas no se perciben sino por el movimiento general que de ellas resulta, esto es, por el movimiento de Oriente á Occidente.

Las mareas son mas fuertes, y hacen subir y bajar mucho mas considerablemente las aguas en la zona tórrida, entre los trópicos, que en el resto del Océano; y tambien son mucho mas perceptibles en los lugares que se estienden de Oriente á Occidente, en los golfos que son largos y estrechos, y en las costas en que hay islas y promontorios. El mayor flujo que se conoce es, como hemos dicho en el artículo precedente, en uno de los desembocaderos del rio Indo, donde las aguas se elevan 35 pies. Tambien es muy notable cerca de Málaca, en el estrecho de la Sonda, en el mar Rojo, en la bahía de Nelson, á 55 grados de latitud septentrional, donde se eleva á 17 pies, en el desembocadero del rio de San Lorenzo, en las costas de la China, en las del Japon, en Panamá, en el golfo de Bengala, etc.

El movimiento del mar de Oriente á Occidente es muy perceptible en ciertos parages, y los navegantes le han observado muchas veces, yendo de la India á Madagascar y al Africa. Tambien se percibe con mucha fuerza en el mar Pacífico, y entre las Molucas y el Brasil; pero los parages en que es mas violento el movimiento referido, son los estrechos que unen el Océano al Océano: por egemplo, las aguas del mar

son impelidas con tan gran violencia de Oriente á Occidente por el estrecho de Magallanes, que este movimiento se conoce, de muy gran distancia, en el Océano Atlántico; y esto es lo que aseguran hizo conjeturar á Magallanes que habia un estrecho por donde se comunicaban los dos mares. En el estrecho de las Manilas, y en todos los canales que separan las islas Maldivas, el mar corre de Oriente á Occidente, como tambien en el golfo de Méjico, entre Cuba y Yucatan: en el golfo de Paria es tan violento este movimiento, que al estrecho se le dá el nombre de *Garganta ó boca del Dragon*: en el mar de Canadá es igualmente violento el movimiento referido, como tambien en el mar de Tartaria y en el estrecho de Waigats, por el cual el Océano, corriendo rápidamente de Levante á Poniente, acarrea enormes masas de hielo del mar de Tartaria al mar del Norte de Europa. El mar Pacífico fluye tambien de Oriente á Occidente por los estrechos del Japon: el mar del Japon fluye hácia la China, y el Océano Indico hácia el Occidente por los estrechos de Java, y por los de las demas islas de la India. No puede, por consiguiente, dudarse que el mar tiene un movimiento constante y general de Oriente á Occidente; y hay seguridad de que el Océano Atlántico corre hácia la América, y de que el mar Pacífico se aleja de ella, como se vé con evidencia con el cabo de Corrientes entre Lima y Panamá.

Por lo demas, la alternativa del flujo y el reflujo es regular, y se hace cada seis horas y media en la mayor parte de las costas del mar, aunque á diversas horas, segun el clima y situacion de las costas; de suerte que estas se hallan continuamente batidas de olas, que á cada vez desprenden algunas partículas de materia, trasportándolas á mucha distancia, y deponiéndolas en el fondo, así como las mismas olas

llevan á las playas bajas conchas y arenas, que depositan en las orillas, y que acumulándose poco á poco por capas horizontales, forman al fin dunas y elevaciones tan altas como colinas, y que en efecto son colinas, enteramente parecidas á las demas, tanto en su figura, como en su composicion interior; y de este modo arroja el mar muchas producciones marinas á las playas bajas, y conduce lejos de ellas todas las materias que puede desprender de las costas elevadas, contra las cuales bate, ya sea en el tiempo del flujo, ó ya en el de los huracanes y tempestades.

Para dar idea del esfuerzo que hace el mar agitado contra las costas elevadas, debo referir un hecho que se me ha asegurado por persona fidedigna, y que creo con tanta mayor facilidad, cuanto yo mismo he visto cosas muy parecidas á él. En la principal de las islas Orcadas hay costas compuestas de peñascos elevados, y tajados perpendicularmente á la superficie del mar, de suerte que estando sobre ellos se puede dejar caer un plomo en línea vertical hasta la superficie del agua, con solo la precaucion de ponerle á la estremidad de una vara ó percha de nueve pies de largo. Esta operacion, que puede ejecutarse cuando el mar está sereno, ha dado la medida de la altura de la costa, que es de 233 pies. La marea es tan considerable en aquel parage, como lo es ordinariamente en todos aquellos en que hay islas y tierras avanzadas; pero cuando el viento es recio, cosa muy ordinaria en Escocia, y que al mismo tiempo sube la marea, el movimiento es tan grande, y tan violenta la agitacion, que el agua se eleva hasta la cima de los peñascos, que la sirven de límites, esto es á 233 pies de altura; y cae sobre ellos á modo de lluvia, arrojando entonces á dicha altura casquijo y piedras que arrebata del pie de los peñascos, algunas de ellas ma-

yores que la mano, segun relacion del testigo ocular que dejo citado.

Yo mismo he visto, en el puerto de Liorna, donde el mar es mucho mas tranquilo, y donde no hay marea, una tempestad, en el mes de diciembre de 1731, en la cual fué preciso cortar la arboladura de algunos buques que habia en la rada, y cuyas anclas se habian desasido: he visto, digo, el agua del mar levantarse mas alta que las fortificaciones, que me parecieron tener una elevacion bastante considerable sobre el nivel del mar; y hallándome á la sazon en las mas avanzadas, no pude volver á la ciudad sin que me mojase el agua del mar mucho mas de lo que hubiera podido ejecutarlo una lluvia abundante.

Estos egemplos bastan para manifestar el impetu con que bate contra las costas el mar, cuya violenta agitacion (1) corroe y disminuye lentamente el terreno de las mismas costas, acarreando los materiales que hay en ellas, y deponiéndolos en forma de sedimento, cuando á la agitacion sucede la calma. En estos tiempos de tempestad, el agua del mar, que es ordinariamente la mas clara de todas las aguas, se advierte turbia, y mezclada de diferentes materias que el movimiento de las aguas desprende de las costas y del fondo; y el mar arroja entonces á las playas innumerables cosas que ha conducido de paises remotos, y que nunca se encuentran sino pasadas las

(1) En las costas de Siria y de Fenicia se vé una cosa muy notable, y es que, al parecer, los peñascos que hay siguiendo la costa, fueran excavados antiguamente en figura de pilas, de tres á cuatro varas de largo, y anchas á proporcion, para recoger en ellas el agua del mar y hacer sal por evaporacion; pero no obstante la dureza de la piedra, estas pilas, en el tiempo presente, se hallan casi enteramente gastadas y casi llanas, por el continuo batir de las olas.

grandes tempestades, como el ambar gris en las costas occidentales de Irlanda, el ambar amarillo ó electro en las de Pomerania, cocos en las costas de la India, etc., y algunas veces piedras pomez, y otras piedras singulares. Con este motivo referiremos un hecho que se halla citado en los nuevos viages á las islas de América: «Estando en Santo Domingo, dice el autor, me dieron entre otras cosas, unas piedras ligeras que el mar arroja á las playas, cuando han precedido vientos recios de la parte del Sur: entre ellas habia una de dos pies y medio de largo, diez y ocho pulgadas de ancho, y cerca de un pie de grueso, cuyo peso era de cinco libras escasas. Era esta piedra blanca como la nieve, mucho mas dura que la piedra pomez de grano fino y al parecer nada porosa; y sin embargo, cuando la arrojaban al agua, rechazaba como cuando se arroja contra tierra una pelota, y apenas se hundia en el agua la mitad del grueso de un dedo. Yo mandé hacer en ella cuatro taladros para poner cuatro palos, en que hice fijar dos tablas pequeñas y ligeras que sostenian las piedras de que la cargaba, y tuve el gusto de hacerla cargar una vez 160 libras, y en otra ocasion tres pesas de hierro, de 50 libras cada una. Esta piedra servia de falua á mi negro, que se ponia sobre ella, y salia á pasearse al rededor del Cayo.» Esta piedra debia ser especie de pomez de grano finisimo y compacto, procedente de algun volcan, y el mar la habria trasportado, como trasporta el ambar gris, los cocos, la piedra pomez ordinaria, las semillas de las plantas, las cañas ó juncos, etc., sobre lo cual puede verse el discurso de Ray: siendo de notar que en las costas de Irlanda y de Escocia es donde principalmente se han hecho observaciones de esta naturaleza. El mar por su movimiento general de Oriente á Occidente, debe conducir á las de América las producciones de nuestras

costas, y acaso por movimientos irregulares, que nosotros ignoramos, trae á nuestras costas las producciones de las Indias Orientales y Occidentales. Tambien conduce las producciones del Norte; y es muy probable que los vientos tengan gran parte en las causas de estos efectos. Se han visto muchas veces en alta mar y á gran distancia de las costas, estensiones muy grandes cubiertas de piedras pomez, las cuales no puede conjeturarse que vengan sino de los volcanes de las islas ó de la tierra firme, siendo al parecer las corrientes las que las llevan al medio de los mares. Antes que se conociese la parte meridional de Africa, y en el tiempo en que se creia que el mar de la India no tenia comunicacion alguna con nuestro Océano, se empezó á sospechar, por un indicio de esta naturaleza, que se comunicaban. El movimiento alternativo del flujo y reflujo, y el movimiento constante del mar de Oriente á Occidente, presentan diversos fenómenos en los varios climas. Estos movimientos se modifican diferentemente, segun la direccion de las tierras y la altura de las costas: hay parages en que el movimiento general de Oriente á Occidente es imperceptible, y otros en que ademas tiene el mar un movimiento contrario, como en la costa de Guinea; pero estos movimientos, contrarios al movimiento general, son ocasionados por los vientos, por la posicion de las tierras, por las aguas de los rios caudalosos, y por la disposicion del fondo del mar. Todas estas causas producen corrientes que alteran, y aun á veces mudan enteramente la direccion del movimiento general en muchas partes de él; pero como este movimiento de los mares de Oriente á Occidente es el mayor, el mas general, y mas constante, debe producir tambien los mayores efectos, y combinado todo, el mar debe, con el discurso del tiempo, ganar terreno hácia la parte de Occidente, y perderle por la del Oriente; pues aunque pueda suceder que en las costas en que sopla el viento de Poniente gran parte del año, como en Inglaterra y Francia, gane terreno hácia el Oriente, siempre repetiré que estas escepciones particulares no destruyen el efecto de la causa general.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ARTICULO XIII.

DE LAS DESIGUALDADES DEL FONDO DEL MAR Y DE LAS CORRIENTES.

Las costas del mar pueden dividirse en tres clases: 1.ª las costas elevadas, que son de peñascos y piedras duras, de tamaño considerable, rajadas por lo comun perpendicularmente, y que á veces tienen 800 ó 900 pies de altura: 2.ª las costas bajas, de las cuales las unas son llanas y casi están al nivel de la superficie del agua, y las otras son de mediana elevacion, y están las mas veces rodeadas de lajas á la flor del agua, las cuales forman escollos, y dificultan mucho el acercarse á tierra: y 3.ª las *dunas*, que son costas formadas por las arenas que acumula el mar ó depositan los rios; y estas *dunas* forman colinas mas ó menos elevadas.

Las costas de Italia están circundadas de mármoles y piedras de muchas especies, cuyas canteras se distinguen de lejos, y los peñascos que forman la costa, mirados de mucha distancia, parecen pilares de mármol, cortados verticalmente. Las costas de Francia, desde Brest hasta Burdeos, están casi por todas partes rodeadas de lajas á la flor del agua, que forman escollos; y lo mismo sucede en las de España, de Inglaterra, y otras muchas del Océano y del Mediterráneo, las cuales se ven cercadas de peñascos y de piedras duras, á escepcion de algunos parages que se han aprovechado para formar bahías, puertos ó ensenadas.

La profundidad del agua en las riberas del mar, es por lo comun proporcional á la elevacion de las costas, en razon inversa, esto es, que si la costa es muy elevada, el agua tiene mucha profundidad, y poca si la costa es baja. Del mismo modo, la desigualdad del fondo del mar, siguiendo las costas, corresponde tambien ordinariamente á la desigualdad de la superficie de las mismas costas; á cuyo propósito citaré aquí lo que sobre el particular dice un célebre navegante.

«Siempre he observado que en los parages en que defienden la costa peñascos tajados, el mar tiene mucha profundidad, pudiéndose rara vez fondear en ellos; y por el contrario, en los parages en que la tierra forma pendiente hácia el mar, por mas que despues se vaya elevando hácia lo interior del pais, el fondo es bueno allí, y por consiguiente el anclage. Segun la costa declina, ó es tajada en la orilla del mar, encontramos tambien comunmente que el fondo para fondear es mas, ó menos profundo y vertical, sirviéndonos esto de regla para dar fondo á mayor ó menor distancia de la tierra, conforme juzgamos mas conveniente, pues no sé, ni he oido decir, que haya en el mundo costa alguna cuya altura sea igual, y en que no haya altos y bajos. Estos altos y bajos, estos montes y valles son los que ocasionan las desigualdades de las costas, de los brazos de mar, de las ensenadas, etc. en que se puede fondear con seguridad, porque segun es la superficie de la tierra, así es ordinariamente el fondo que está cubierto de agua; y por lo mismo se encuentran muchas bue-

nas ensenadas en las costas en que la tierra ciñe el mar con peñas tajadas: siendo la causa el haber declivios espaciosos entre aquellos peñascos; pero en los parages donde entre las pendientes de dos montañas ó peñascos no hay alguna distancia, y que como sucede en la costa de Chile y del Perú, la pendiente va de la parte del mar, ó está dentro de él, y la costa es perpendicular ó de un escarpe muy rápido desde las montañas cercanas, como lo es en aquellos paises desde las montañas de los Andes, que siguen por toda la costa, el mar es profundo, y no hay brazos de mar ni ensenadas, ó son muy pocas; y así toda aquella costa es demasiadamente escarpada para fondear en ella, de suerte que no conozco otras en que haya tan corto número de radas cómodas para los bageles. Las costas de Galicia, Portugal, Noruega, Terra-Nova, etc. son semejantes á las del Perú y de las islas altas del Archipiélago; pero menos escasas de buenas radas. Donde hay pequeños espacios de tierra, hay buenas bahias en las estremidades de aquellos espacios, y en los parages en que se avanzan al mar, como en la costa de Caracas, etc. Las islas de Juan Fernandez, de Santa Helena, etc. son elevadas, y el mar cerca de ellas profundo. Generalmente hablando, cual es el terreno que se vé fuera del agua, tal es el que está cubierto de ella; y para fondear con seguridad, es preciso, ó que el fondo esté nivelado, ó que su inclinacion sea bastante suave, porque si es muy escarpado resbala el ancla, y el bagel peligra. De aquí procede que nunca queremos fondear en los parages en que vemos tierras altas y montañas cortadas verticalmente á las orillas del mar; y así, estando á la vista de las islas de los Estados, cerca de la Tierra del Fuego, antes de entrar en el mar del Sur, ni aun nos pasó por la imaginacion fondear,

luego que vimos la costa, por haber notado á la orilla del mar muchas peñas tajadas; y sin embargo de que tal vez habrá allí algunas calas ó ensenadas pequeñas en que puedan dar fondo barcos y otros bastimentos pequeños, no quisimos buscarlas.

«Así como en las costas altas y escarpadas hay la incomodidad de que rara vez se fondea en ellas, así tambien tienen la ventaja de que se descubren de lejos, y se puede acercar á ellas sin peligro, y aun por esto las llamamos *costas limpias ó altas*; pero las tierras bajas no se descubren sino estando en su inmediacion, y hay muchos parages á que no osamos acercarnos, por temor de barar antes de verlas; y ademas de esto hay en ellas muchos bancos formados por el concurso de los rios caudalosos, que de las tierras bajas salen al mar.

«Lo que acabo de decir de que por lo comun se fondea con seguridad cerca de las tierras bajas, puede confirmarse con muchos egemplos. Al Mediodia de la bahia de Campeche, las tierras, por la mayor parte son bajas, por lo cual se puede fondear en toda la longitud de la costa; y al Oriente de la ciudad hay parages en que el número de brazas de agua corresponde á la distancia en que se está de la tierra, esto es, que desde nueve á diez leguas de distancia hasta la de cuatro leguas, y desde allí hasta la costa, la profundidad va siempre en diminucion. La bahia de Honduras es tambien un pais bajo, y continúa del mismo modo desde allí hasta las costas de Porto-Belo y de Cartagena, hasta llegar á la altura de Santa Marta, desde donde sigue tambien el terreno bajo hasta llegar hácia la costa de Caracas, que es alta. Las tierras de las cercanías de Surinam, en la misma costa son bajas, y bueno en ellas el anclage, sucediendo lo mismo desde allí hasta la costa de Guinea. Lo mismo se observa en la bahia de Panamá; y en

los derroteros se previene á los pilotos que lleven siempre la sonda en la mano y no se acerquen de noche ni de dia á cierta profundidad. En los mismos mares, desde las tierras altas de Goatemala, en Méjico hasta la California, la mayor parte de la costa es baja, y se puede fondear en ella con seguridad. En Asia, las costas de la China, las bahías de Siam y de Bengala, toda la costa de Coromandel y de las cercanías de Málaca, y cerca de allí, y hácia la misma parte, la de la isla de Sumatra, son por la mayor parte bajas y buenas para fondear; pero á la parte de Occidente de Sumatra, las costas son tajadas y limpias. Tambien son bajas por lo comun las costas de las islas situadas al Oriente de Sumatra, como las de las islas de Borneo, de Célebes, de Gilolo, y cantidad de otras islas menos considerables que se hallan dispersas en aquellos mares, y tienen buenas radas aunque con muchos playazos; pero las islas del Océano de la India Oriental, señaladamente por la parte del Poniente, son tierras altas y muy escarpadas, y con particularidad las partes occidentales, no solo de Sumatra, sino tambien de Java, de Timor, etc. Seria obra muy difusa poner todos los egemplos que hay de esto: solo diremos en general, que es muy raro no encontrar mucho fondo en las costas elevadas, y que por el contrario, las tierras bajas y los mares de poca profundidad casi siempre andan hermanados.»

Estamos, pues, seguros, por las observaciones que han hecho los navegantes con la sonda, de que hay desigualdades en el fondo del mar y montañas muy considerables. Los buzos aseguran tambien haber allí otras desigualdades menores, formadas por peñascos, y que hace gran frio en los valles del mar. Por lo general, en los anchos mares las profundidades se aumentan como hemos dicho, con bastante uniformidad, alejandose de las costas ó acercándose

á ellas. Por la carta que Mr. Buache ha formado de la parte del Océano comprendido entre las costas de Africa y de América, y por los cortes y perfiles que ha dado del mar desde el cabo Tagrin ó Tagarin hasta la costa de Rio-Grande, parece que hay desigualdades en todo el Océano como en la tierra; que los *bajos que velan* (1) y en que se ven algunos peñascos á flor de agua, son picos de montañas muy grandes, siendo uno de los mas elevados la isla Delfina: que las islas de Cabo Verde son igualmente cimas de montañas: que hay gran número de escollos en dicho mar, donde es preciso poner valizas; y que despues baja el terreno hasta profundidades desconocidas, al rededor de los *abrojos* y de las islas.

En cuanto á la calidad de los diferentes terrenos que forman el fondo del mar, siendo imposible examinarlos de cerca, y forzoso dar crédito á los buzos y á la sonda, nada podemos decir de fijo. Lo que únicamente sabemos es que hay parages cubiertos de cieno y de limo, que forman una capa densísima, y en los cuales no se aseguran las anclas, siendo probable que se deposita en dichos sitios el limo de los rios: en otros parages estas capas son de arena semejante á la que conocemos, y la hay de diferentes colores y gruesos, como sucede en nuestras arenas terrestres: en otros son de conchas acumuladas, de madréporas, de corales y otras producciones animales, las cuales empiezan á unirse, á tomar cuerpo y á formar piedra, de cascajo, y aun de piedras ya formadas y de mármoles, como se vé en las islas Maldivas donde todos los edificios se construyen de la

(1) Nuestros navegantes llaman así á los escollos que salen fuera del agua: y *abrojos*, *abrocjos ó bajios* á los que están cubiertos con ella.

piedra dura que sacan del agua á algunas brazas de profundidad. En Marsella se saca mármol muy hermoso del fondo del mar: yo he visto muchos pedazos de él; y lejos de que el mar altere ó desmejore las piedras y los mármoles, probaremos en nuestro discurso sobre los minerales, que en el mar es donde se forman y conservan en toda su perfeccion, y que el sol, la tierra, el aire y el agua de las lluvias los descomponen y destruyen.

No podemos dudar, pues, que el fondo del mar está compuesto del mismo modo que la tierra que habitamos, puesto que efectivamente se encuentran en él las mismas materias, y se sacan de la superficie de la tierra; y que, así como se encuentran en el fondo del mar vastos espacios, cubiertos de conchas, de madréporas, y de otras obras de insectos marinos, así tambien se halla en la tierra infinidad de canteras y de bancos de creta y de otros materiales llenos de las mismas conchas, madréporas etc.: de suerte que por todos títulos, las partes descubiertas del globo son semejantes á las que están cubiertas de las aguas, ya sea por la composicion y mezcla de las materias, ó ya por las desigualdades en la superficie.

Para dar una idea clara de la produccion de las corrientes, observaremos desde luego que las hay en todos los mares: que unas son mas rápidas y otras mas lentas: que hay corrientes de grande estension en longitud y latitud, y otras que son mas cortas y mas angostas: que la misma causa que produce estas corrientes, ya sea el viento, ó ya el flujo ó reflujo, da á cada una de ellas una velocidad y direccion muchas veces enteramente diversas: que un viento Norte, por egemplo, que deberia dar á las aguas un movimiento general hácia el Sur, en toda la estension de mar en que egerce su accion, suele producir, por el contrario, gran número de corrientes separadas unas de otras, y

muy diferentes en direccion y estension, pues algunas van derechamente al Sur, otras al S. E., y otras al S. O., las unas muy rápidas, y otras lentas: que las hay de mayor y de menor fuerza, de mayor y de menor anchura, y de mas y menos estension, y esto con tan grande variedad de combinaciones, que solamente convienen entre sí en ser efectos de una misma causa; y que cuando al referido viento sucede otro viento contrario, como frecuentemente acaece en todos los mares, y regularmente en el Océano Indico, todas estas corrientes toman una direccion opuesta á la primera, y siguen en sentido contrario el mismo curso, de suerte que las que iban al Sur, van al Norte las que corrian hácia el S. E. corren al N. O., teniendo la misma estension en longitud y latitud, la misma velocidad, etc. y su curso, por medio de las demas aguas del mar, se hace precisamente del mismo modo que se ejecutaria en la tierra entre dos riberas opuestas y cercanas, como se ve en las Maldivas y entre todas las islas del mar de la India, donde las corrientes van, igualmente que los vientos, seis meses en una direccion, y los seis restantes en direccion opuesta. La misma observacion se ha hecho en las corrientes que hay entre los bancos de arena y entre los bagios; y en general todas las corrientes, ya procedan del movimiento del flujo y reflujo, ó ya de la accion de los vientos, tienen constantemente cada una la misma estension, la misma anchura y la misma direccion en todo su curso, y son muy diversas unas de otras en longitud, en latitud, en direccion y en rapidez: lo cual no puede proceder sino de las desigualdades de las colinas, de las montañas y de los valles que hay en el fondo del mar, al modo que vemos que entre dos islas, la corriente sigue la direccion de las costas, igualmente que entre los bancos de arena y los escollos y bagios. Por consiguiente, debemos mi-

rar las colinas y las montañas del fondo del mar como márgenes que contienen y dirigen las corrientes ; y segun esto, una corriente es un rio, cuya anchura es terminada por la del valle por donde corre, cuya rapidez depende de la fuerza que la produce, combinada con la mayor ó menor anchura del intérvalo por donde debe pasar, y cuya direccion, en fin , depende de la posicion de las colinas, y de las desigualdades entre las cuales debe tomar su curso.

Entendido esto, vamos á dar una razon palpable del hecho singular de que hemos hablado, esto es, de la correspondencia de los ángulos de las montañas y de las colinas, la cual se encuentra por todas partes, y puede observarse en todos los paises del mundo. Mirando con atencion los arroyos, los rios y todas las aguas corrientes, se ve que sus márgenes forman siempre ángulos alternativamente opuestos; de suerte que cuando un rio hace un recodo, una de las orillas del rio forma de una parte un ángulo entrante hácia la tierra, y la otra orilla hace al contrario una punta ó ángulo saliente de la misma tierra, y que en todos los senos de su curso se encuentran siempre esta correspondencia de los ángulos alternativamente opuestos, la cual en efecto está fundada en las leyes del movimiento de las aguas, y en la igualdad de la accion de los fluidos, y seria muy fácil señalar la causa de este efecto; pero por ahora nos basta que sea general, y conocido universalmente, y que todo el mundo pueda asegurarse por propia inspeccion de que siempre que la orilla de un rio hace un ángulo entrante en la tierra, que supongo á la mano izquierda, la otra orilla hace al contrario á la mano derecha un ángulo saliente.

De aquí se infiere que las corrientes del mar, las cuales deben considerarse como rios caudalosos , ó como aguas corrientes, sujetas á las mismas leyes, que

los rios de la tierra, formarán igualmente en la estension de su curso, muchos recodos, cuyos ángulos serán salientes de una parte, y entrantes en otra, y que como los márgenes de estas corrientes son las colinas y las montañas que hay encima ó debajo de la superficie de las aguas, habrán dado á estas eminencias la misma propiedad que se advierte en las orillas de los rios. Así no debe admirar que nuestras colinas y montañas, que en otro tiempo han estado cubiertas de las aguas del mar, y fueron formadas del sedimento de las aguas, hayan tomado por el movimiento de las corrientes esta figura regular, y que todos los ángulos de ellas sean alternativamente opuestos ; pues estas montañas y colinas han sido orillas de las corrientes ó de los rios del mar, y como tales debieron tomar necesariamente figuras y direcciones semejantes á las de las orillas de los rios de la tierra ; y por consiguiente siempre que la orilla de mano izquierda haya formado un ángulo entrante, la de la mano derecha habrá formado un ángulo saliente, como lo observamos en todas las colinas opuestas.

Esto solo, prescindiendo de las demas pruebas que habemos dado, bastaria para manifestar que la tierra de nuestros continentes ha estado en otro tiempo bajo las aguas del mar; y el uso que hago de esta observacion de la correspondencia de los ángulos de las montañas y la causa á que los atribuyo , me parece son unos manantiales de luz y de demostracion en la materia de que se trata; pues no era bastante haber probado que las capas esteriores de la tierra habian sido formadas por los sedimentos del mar : que las montañas se fueron elevando por la acumulacion sucesiva de los mismos sedimentos; y que están compuestas de conchas y otras producciones marinas, sino que era necesario tambien dar razon de la regularidad de la figura de las colinas, cuyos ángulos son

correspondientes, y hallar la verdadera causa de esta correspondencia, que á nadie habia pasado hasta ahora por la imaginacion, y que sin embargo, unida con las demas, forma un cuerpo de pruebas tan completo como el mejor que pueda haber en materia de física, y suministra una teoría fundada en hechos, é independiente de toda hipótesis, en un asunto que nunca se habia escudriñado por esta via, y en que parece se daba por sentado que era lícito y aun necesario el auxilio de una infinidad de suposiciones y de hipótesis arbitrarias, para poder decir algo que fuese consecuente y sistemático.

Las principales corrientes del Océano son las que se han observado en el mar Atlántico, cerca de Guinea, las cuales se estienden desde cabo Verde hasta la bahía de Fernando Po, siendo su movimiento de Occidente á Oriente, y segun esto, contrario al movimiento general del mar, que es de Oriente á Occidente. Estas corrientes son tan rápidas que los bageles pueden ir en dos dias desde Moura al rio de Benin, distantes mas de ciento y cincuenta leguas, siendo así que para regresar desde dicho rio á Moura necesitarian de seis á siete semanas; y ni aun pueden salir de Benin para dicho viage sino aprovechándose de los vientos tempestuosos que repentinamente se levantan en aquellos climas; pero hay estaciones enteras en las cuales no pueden salir por estar el mar enteramente en calma, á escepcion del movimiento de las corrientes, que siempre se dirige hácia las costas en aquel parage. Estas corrientes apenas se estienden mas que hasta veinte leguas de distancia de las mismas costas. Cerca de Sumatra hay corrientes rápidas que van del Mediodía al Norte, y que probablemente han formado el golfo que hay entre Málaca y la India: tambien se encuentran semejantes corrientes entre la isla de Java y el estrecho de Magallanes: las hay, y

muy grandes, entre el cabo de Buena-Esperanza y la isla de Madagascar, y señaladamente en la costa de Africa, entre la tierra de Natal y el Cabo. En el mar Pacífico, cerca de las costas del Perú y de lo restante de América, se mueve el mar del Mediodía al Norte, y reina constantemente un viento meridional que parece ocasiona aquellas corrientes. El mismo movimiento del Mediodía al Septentrion se observa en las costas del Brasil, desde el cabo de San Agustin hasta las islas Antillas, á la embocadura del estrecho de las Manilas, en las Filipinas, y en el Japon en el puerto de Kibuxia.

Hay corrientes muy violentas en el mar contiguo á las islas Maldivas, y que fluyen constantemente, como vá espresado, por entre dichas islas, seis meses de Oriente á Occidente; y retrogradan en otros seis meses de Occidente á Oriente; estas corrientes siguen la direccion de los vientos *monzones*, y es probable que las producen los mismos vientos que, como se sabe, reinan en aquel mar, seis meses de Levante á Poniente, y otros seis en direccion contraria. Al número de las corrientes del mar debe añadirse la famosa corriente de *Moschæ*, *Mosche*, ó *Male* en las costas de Noruega, cuya descripcion nos ha dado un sábio Sueco en los términos siguientes:

«Esta corriente, que ha tomado su nombre del peñasco de Moschensicle, situado entre las dos islas de Lofœde y de Woerœn se estiende cuatro millas de Sur á Norte.

«Es sumamente rápida, sobre todo entre el peñasco de Mosche y la punta de Lofœde; pero va perdiendo su rapidez segun se vá acercando á las dos islas de Woerœn y de Roest; y acaba su curso de Norte á Sur en el espacio de seis horas, y despues el de Sur á Norte en igual tiempo.

«Es tan rápida esta corriente que hace gran nú-

mero de pequeños remolinos, que los noruegos llaman *gargamer*.

«Su curso, lejos de seguir el de las aguas del mar en su flujo y reflujo, es mas bien en direccion opuesta. Cuando suben las aguas del Océano, caminan de Sur á Norte, y entonces la corriente vá de Norte á Sur: cuando el mar baja, vá de Norte á Sur, y por el contrario la corriente se dirige de Sur á Norte.

«Lo mas notable que hay en esta corriente es que así á la ida como á la vuelta, no describe línea recta, como sucede en las demas corrientes que hay en algunos estrechos en que suben y bajan las aguas del mar; sino que camina en línea circular.

«Cuando las aguas del mar están en la mitad de su creciente, las de la corriente van al S. S. E.; pero cuanto mas crece la marea, tanto mas se inclina la corriente al Sur, donde dá vuelta hácia el S. O. y del S. O. hácia el O.

«Cuando las aguas del mar han subido enteramente con el flujo, la corriente se dirige hácia el N. O., despues al N.; y hácia la mitad del reflujo, principia nuevamente su curso, despues de haberle suspendido algunos instantes.

«El principal fenómeno que se observa en esta corriente es su regreso por el O. del S. S. E. hácia el Norte, como tambien del Norte hácia el S. E. Si no regresase por el mismo camino, seria muy difícil, y casi imposible, pasar de la punta de Lofœde á las dos grandes islas de Woerœn y de Roest; y sin embargo, actualmente hay en ellas dos parroquias que por precision estarian desiertas si la corriente no tomase el camino que acabo de esplicar: pero como en efecto le toma, los que quieren pasar de la punta de Lofœde á estas dos islas, esperan que el mar esté á la mitad de su creciente, porque entonces la corriente se dirige hácia el O.; y cuando quieren volver de dichas islas á

la punta de Lofœde, esperan á la mitad del reflujo, por dirigirse entonces la corriente hácia el continente; y de este modo se vá de una á otra parte con gran facilidad.. Es constante que no hay corriente sin pendiente; y aquí, el agua sube de un lado y baja de otro...

«Para convencerse de esta verdad, basta considerar que en Noruega hay una pequeña lengua de tierra, que se estiende diez y seis millas hácia el mar, desde la punta de Lofœde, que es la mas occidental, hasta la de Loddinge, que es la mas oriental. Esta lengua de tierra está rodeada del mar; y sea durante el flujo ó en el tiempo del reflujo, las aguas se detienen allí, respecto no tener salida sino por seis estrechos angostos que dividen aquella especie de istmo en igual número de partes. Algunos de estos estrechos solo tienen de ancho la octava parte de una milla, y á veces la décimasesta, y así no pueden contener sino una pequeña porcion de agua; por lo cual, cuando el mar sube, las aguas que van hácia el Norte se detienen en gran parte al Sur de la lengua de tierra, y por consiguiente están mucho mas elevadas por la parte del Sur que por la del Norte; y cuando el mar se retira y va hácia el Sur, sucede igualmente que gran parte de las aguas se detienen al Norte de la lengua de tierra, y están mucho mas elevadas hácia el Norte que hácia el Sur.

«Las aguas detenidas de este modo tan presto al Sur como al Norte, no pueden hallar salida sino por entre la punta de Lofœde y la isla de Woerœn, y por entre esta isla y la de Roest.

«La pendiente que tienen las aguas, cuando bajan, causa la rapidez de la corriente; por cuya razon la rapidez es mayor hácia la punta de Lofœde, que en todos las demas partes. Como esta punta es la mas cercana al parage en que las aguas se detienen,

la pendiente es tambien allí mas crecida; y cuanto mas se estienden las aguas de la corriente hácia las islas del Woerœn y de Roest, tanto mas pierde esta de su velocidad ...

«Esto supuesto, es fácil concebir la razon de que esta corriente lleve siempre una direccion diametralmente opuesta á la de las aguas del mar. Nada se opone á estas cuando suben ni cuando bajan; y por el contrario las que están detenidas sobre la punta de Lofœde no pueden moverse, ni en línea recta ni por encima de esta misma punta, mientras el mar no haya bajado, y llevándose, al retirarse, las aguas cuyo lugar deben ocupar las que están detenidas sobre dicha punta....

«A los principios del flujo y del reflujo, las aguas del mar no pueden desviar las de la corriente; pero cuando han subido ó bajado hasta la mitad, tienen bastante fuerza para mudar su direccion; y como la corriente no puede dar vuelta entonces hácia el Levante, porque el agua es siempre estable cerca de la punta de Lofœde, segun queda dicho, es indispensable que se dirija hácia el Poniente donde el agua está mas baja.» Esta esplicacion me parece conforme á los verdaderos principios de la teoría de las aguas corrientes.

Veamos ahora la descripcion de la famosa corriente de Carybdis y Scyla, cerca de Sicilia, sobre la cual ha hecho modernamente Mr. Bridone observaciones, que parece prueban haberse disminuido mucho su rapidez y la violencia de todos sus movimientos.

«El famoso peñasco de Scyla está en la costa de Calabria: el cabo Peloro, en la de Sicilia; y el célebre estrecho del Faro corre por entre los dos. Oyese á algunas millas de distancia de la entrada del estrecho, el bramido de la corriente, el cual se aumenta

á proporcion de la proximidad; y en muchos parages forma el agua grandes remolinos, aun cuando todo lo restante del mar está terso como un cristal. Estos remolinos atraen las embarcaciones, aunque con poco peligro en tiempo de calma; pero si el mar está alterado, y las olas se encuentran con dichos remolinos violentos, forman un mar terrible. La corriente va derechamente hácia el peñasco de Scyla, y está cerca de una milla de la entrada del Faro; pero es preciso confesar que realmente este famoso Scyla dista mucho de la descripcion formidable que Homero hace de él, pues no es el estrecho tan sumamente angosto, ni tan difícil como le representa: siendo muy probable que desde aquel tiempo se haya ensanchado mucho, y disminuídose en la misma proporcion la violencia de la corriente. El peñasco tiene cerca de 230 pies de elevacion, y se encuentran en él muchas cavernas, y una especie de fuerte construido en su cima. El faual está al presente sobre el cabo Peloro. La entrada del estrecho entre este cabo y la *Coda-di-Volpe* en Calabria, parece que apenas tiene una milla de ancho: su canal se ensancha, y tiene cuatro millas cerca de Messina, que dista doce millas de la entrada del estrecho. El célebre abismo, ó vórtice de Carybdis está cerca de la entrada del puerto de Messina, y suele ocasionar en el agua un movimiento tan irregular, que las embarcaciones entran en él con mucha dificultad. Aristóteles hace una larga y terrible descripcion de este difícil pasage, y Homero, Lucrecio, Virgilio y otros muchos poetas han hablado de él como de un objeto que inspiraba el mayor terror; pero seguramente en el dia no es tan formidable, acaso porque el movimiento de las aguas habrá desde aquel tiempo arrasado las puntas de los peñascos, y destruido los obstáculos que estrechaban el paso á las olas. El estrecho se ha ensanchado considerable-

mente en este parage; y sin embargo, las embarcaciones se ven precisadas á navegar muy arrimadas á la costa de Calabria, para evitar la atraccion violenta ocasionada por el movimiento vortiginoso de las aguas; y luego que han llegado al parage mas angosto y rápido del estrecho, entre el cabo Peloro y Scyla, están en gran peligro de ser arrojadas directamente contra este peñasco. De aquí viene el proverbio *incidit in Scyllam cupiens vitare Carybdim*, Se ha puesto otro fanal para advertir á los marineros que se acercan á Caribdis, así como el fanal del cabo Peloro les avisa que se acercan á Scyla.»

No hacemos aquí mencion sino de las corrientes cuya estension y rapidez son muy considerables, pues en todos los mares hay infinidad de corrientes que los navegantes no conocen sino comparando el camino que han hecho con el que hubieran debido hacer; y aun á veces se ven obligados á atribuir á la accion de estas corrientes la deriva de sus embarcaciones. El flujo y reflujo, los vientos y todas las demas causas que pueden agitar las aguas del mar, deben producir corrientes, las cuales son mas ó menos perceptibles en diferentes parages. Hemos visto que el fondo del mar, igualmente que la superficie de la tierra, está erizado de montañas, sembrado de desigualdades, y cortado con bancos de arena: en todos estos parages cortados y montuosos, serán violentas las corrientes; y en los parages llanos en que el fondo del mar se halle nivelado, serán casi imperceptibles, pues la rapidez de la corriente debe aumentarse á proporcion de los obstáculos que encuentren las aguas, ó mas bien, á proporcion de la estrechez de los espacios por donde van á pasar. Entre dos cordilleras de montañas que haya en el mar, se formará necesariamente una corriente, que será tanto mas violenta, cuanto mas próximas estén las cordilleras; y lo mismo sucederá entre dos bancos de arena ó entre dos islas cercanas. Conforme á esto se observa en el Océano Indico, que está cortado con innumerables islas y bancos, que por todas partes se encuentran corrientes rapidísimas, las cuales hacen muy peligrosa la navegacion de aquel mar; y estas corrientes tienen, por lo general, direcciones semejantes á las de los vientos, ó del flujo y reflujo que las produce.

No solo todas las desigualdades del fondo del mar deben formar corrientes, sino que las mismas costas deben producir un efecto, semejante en parte. Todas las costas deben refluir las aguas á distancias mas ó menos considerables, y este retroceso de las aguas es una especie de corriente que las circunstancias pueden hacer violenta y continua. La posicion oblícua de una costa, la vecindad de un golfo ó de un rio caudaloso, un promontorio, en una palabra todo obstáculo particular, que se oponga al movimiento general, producirá siempre una corriente; y no habiendo cosa mas irregular que el fondo y las orillas del mar, no debe causar admiracion el gran número de corrientes que en él se encuentra casi por todas partes.

Finalmente todas estas corrientes tienen una anchura determinada y que no varia, la cual depende de la anchura del intérvalo que hay entre las dos eminencias que la sirven de cauce. Las corrientes fluyen en el mar como los rios en la tierra, y producen efectos semejantes en él: forman su cauce, y dan á las eminencias por entre las cuales corren, una figura regular, y cuyos ángulos son correspondientes: en una palabra, estas corrientes son las que han ahondado nuestros valles, figurado nuestras montañas, y dado á la superficie de la tierra, cuando estaba debajo del agua del mar, la forma que todavía conserva.

Si alguno dudase de esta correspondencia de los ángulos de las montañas, me atreveria á apelar á los ojos de todos los hombres, particularmente despues que hayan leido lo que dejamos escrito. Unicamente pido, que cuando se viaja, se examine la posicion de las colinas opuestas y las proyecturas que hacen en los valles, y esto bastará para que cualquiera se convenza por sus propios ojos de que el valle era la madre, y las colinas las orillas ó márgenes de las corrientes, pues los lados opuestos de las colinas se corresponden exactamente, como las dos orillas de un rio. Cuando las colinas de la derecha del valle forman un ángulo saliente, las de la izquierda del mismo valle forman un ángulo entrante. Estas colinas tienen tambien casi la misma elevacion, y rarísima vez se encuentra notable desigualdad de la altura en dos colinas opuestas y separadas por un valle. Puedo asegurar que cuanto mas he examinado los contornos y las alturas de las colinas, tanto mas me he convencido de la correspondencia de los ángulos, y de la semejanza que tienen con las madres y márgenes de los rios; y de las observaciones reiteradas sobre esta regularidad y maravillosa semejanza nacieron mis primeras ideas sobre la teoría de la tierra. Añádase á esta observacion la de las capas paralelas y horizontales, y la de las conchas esparcidas en toda la tierra, é incorporadas en todas las diferentes materias, y se verá si puede darse mayor grado de probabilidad en un asunto de esta naturaleza.

ARTICULO XIV.

DE LOS VIENTOS FIJOS.

Nada parece mas irregular y variable que la fuerza y direccion de los vientos en nuestros climas; pero hay paises en que esta irregularidad no es tan grande, y otros en que el viento reina constantemente en la misma direccion, y casi con la misma fuerza.

Aunque los movimientos del aire dependen de gran número de causas, sin embargo hay algunas principales, cuyos efectos pueden calcularse: bien que es difícil juzgar de las modificaciones que pueden producir en él otras causas secundarias. La causa mas poderosa es el calor del sol, el cual sucesivamente produce una rarefaccion considerable en las diferentes partes de la atmósfera, ocasionando de este modo el viento de Levante, que sopla constantemente entre los trópicos, donde la rarefaccion es mayor.

La fuerza de atraccion del sol, y aun la de la luna sobre la atmósfera, son causas cuyo efecto es imperceptible, en comparacion de la que acabamos de referir; pues aunque es cierto que esta fuerza produce en el aire un movimiento semejante al del flujo y reflujo en el mar, con todo, este movimiento es nada en comparacion de las agitaciones que la ra-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Si alguno dudase de esta correspondencia de los ángulos de las montañas, me atreveria á apelar á los ojos de todos los hombres, particularmente despues que hayan leido lo que dejamos escrito. Unicamente pido, que cuando se viaja, se examine la posicion de las colinas opuestas y las proyecturas que hacen en los valles, y esto bastará para que cualquiera se convenza por sus propios ojos de que el valle era la madre, y las colinas las orillas ó márgenes de las corrientes, pues los lados opuestos de las colinas se corresponden exactamente, como las dos orillas de un rio. Cuando las colinas de la derecha del valle forman un ángulo saliente, las de la izquierda del mismo valle forman un ángulo entrante. Estas colinas tienen tambien casi la misma elevacion, y rarísima vez se encuentra notable desigualdad de la altura en dos colinas opuestas y separadas por un valle. Puedo asegurar que cuanto mas he examinado los contornos y las alturas de las colinas, tanto mas me he convencido de la correspondencia de los ángulos, y de la semejanza que tienen con las madres y márgenes de los rios; y de las observaciones reiteradas sobre esta regularidad y maravillosa semejanza nacieron mis primeras ideas sobre la teoría de la tierra. Añádase á esta observacion la de las capas paralelas y horizontales, y la de las conchas esparcidas en toda la tierra, é incorporadas en todas las diferentes materias, y se verá si puede darse mayor grado de probabilidad en un asunto de esta naturaleza.

ARTICULO XIV.

DE LOS VIENTOS FIJOS.

Nada parece mas irregular y variable que la fuerza y direccion de los vientos en nuestros climas; pero hay paises en que esta irregularidad no es tan grande, y otros en que el viento reina constantemente en la misma direccion, y casi con la misma fuerza.

Aunque los movimientos del aire dependen de gran número de causas, sin embargo hay algunas principales, cuyos efectos pueden calcularse: bien que es difícil juzgar de las modificaciones que pueden producir en él otras causas secundarias. La causa mas poderosa es el calor del sol, el cual sucesivamente produce una rarefaccion considerable en las diferentes partes de la atmósfera, ocasionando de este modo el viento de Levante, que sopla constantemente entre los trópicos, donde la rarefaccion es mayor.

La fuerza de atraccion del sol, y aun la de la luna sobre la atmósfera, son causas cuyo efecto es imperceptible, en comparacion de la que acabamos de referir; pues aunque es cierto que esta fuerza produce en el aire un movimiento semejante al del flujo y reflujo en el mar, con todo, este movimiento es nada en comparacion de las agitaciones que la ra-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

refaccion produce en el aire: no debiendo creerse que el aire, por ser elástico y ochocientas veces mas ligero que el agua, deba recibir por la accion de la luna un movimiento de flujo muy considerable. Por poco que se reflexione sobre esto, se verá que este movimiento casi no merece mas atencion que el del flujo y reflujo de las aguas del mar, porque, suponiéndose una misma la distancia de la luna, un mar de agua, de aire ó de cualquiera otro fluido que se quiera imaginar, tendrá con corta diferencia el mismo movimiento, respecto á que la fuerza que le produce, penetra la materia, y es proporcional á su cantidad; por lo cual un mar de agua, de aire ó de azogue se elevaria casi á la misma altura por la accion del sol y de la luna; y siendo esto asi, se ve que el movimiento que puede causar en la atmósfera la atraccion de los astros, no es bastante considerable para ocasionar una grande agitacion, pues aunque deba causar un ligero movimiento del aire de Oriente á Occidente, este movimiento es totalmente imperceptible, en comparacion del que debe producir el calor del sol, enrareciendo el aire; y por tanto, como la rarefaccion ha de ser siempre mayor en los parages en que el sol está en el zenith, es claro que la corriente de aire debe seguir al sol, y formar un viento constante y general de Oriente á Occidente. Este viento reina continuamente en el mar de la zona tórrida, y en la mayor parte de los parages de la tierra entre los trópicos, siendo el mismo viento que sentimos al salir el sol; y generalmente hablando, los vientos de Levante son mucho mas frecuentes é impetuosos que los de Poniente: á que se añade que este viento general de Oriente á Occidente se estiende aun mas allá de los trópicos, y es tan constante en el mar Pacífico, que las embarcaciones que van de Acapulco á las Filipinas, hacen este viage, que es de mas de 2,700 leguas, sin ningun riesgo, y para decirlo así, sin necesidad de tocar á las velas. Lo mismo sucede en el mar Atlántico, entre el Africa y el Brasil, donde este viento general reina constantemente, haciéndose sentir tambien entre las Filipinas y el Africa, bien que con menos constancia á causa de las islas y de los diferentes obstáculos que encuentran en aquel mar, pues permanece durante los meses de enero, febrero, marzo y abril entre la costa de Mozambique y la India, y en los demas meses cede á otros vientos; y aunque el de Levante se siente menos en las costas que en alta mar, y menos aun en medio de los continentes que en las costas de él, sin embargo hay parages en que reina casi continuamente, como sucede en las costas orientales del Brasil, en las de Loango, Africa, etc.

El viento de Levante, que reina continuamente bajo de la linea, hace que cuando se va de Europa á América, tome el bagel el rumbo de Norte á Sur, en la direccion de las costas de España y de Africa hasta veinte grados mas acá de la linea, donde se encuentra el viento de Levante, que conduce directamente á las costas de América; y tambien en el mar Pacífico se hace en dos meses el viage del Callao ó de Acapulco á las Filipinas con el auxilio del mismo viento de Levante, que reina continuamente allí; pero el regreso de las Filipinas á Acapulco es mas largo y difícil. A 28 ó 30 grados de la parte de acá de la linea, se encuentran vientos de Poniente harto constantes, por lo cual los bageles que regresan de las Indias Occidentales á Europa, no toman á la vuelta el mismo rumbo que tomaron á la ida. Los que vienen de Nueva España se hacen á la vela siguiendo la direccion de las costas y hácia el Norte hasta que llegan á la Habana, en la isla de Cuba, y de allí toman hácia el Norte hasta encontrar los vientos

de Poniente que los conducen á las Azores, y de allí á España. Del mismo modo en el mar de Sur, los que vuelven de las Filipinas ó de la China al Perú ó á Méjico, se encaminan al Norte, hasta la altura del Japon, y navegan bajo aquel paralelo hasta cierta distancia de la California, de donde, siguiendo la costa de la Nueva España, llegan á Acapulco. Finalmente, estos vientos de Levante no soplan siempre del mismo punto, sino que, por lo comun, se mantienen al S. E. desde el mes de abril hasta el de noviembre, y al N. E. desde noviembre hasta abril siguiente.

El viento de Levante contribuye, por medio de su accion, á aumentar el movimiento general del mar de Oriente á Occidente, y tambien produce corrientes que son constantes y tienen su direccion, las unas de Levante á Poniente, y las otras del E. al S. O.^{t}, al N. O. segun la direccion de las eminencias y de las cordilleras de montañas que hay en el fondo del mar, cuyos valles ó intérvalos que las separan, sirven de canales á estas corrientes: del mismo modo, los vientos alternativos que soplan ya del Este y ya del Oeste, producen tambien corrientes que mudan de direccion al mismo tiempo que la mudan los vientos.

Los que soplan constantemente por espacio de algunos meses, son, por lo ordinario, seguidos de vientos contrarios, y los navegantes se ven precisados á esperar el que les es favorable; y cuando estos vientos llegan á mudarse, hay muchos dias, y á veces uno ó dos meses de calma ó de tempestades peligrosas.

Estos vientos generales, causados por la rarefaccion de la atmósfera, se combinan diferentemente, y por diversas causas en diversos climas. En la parte del mar Atlántico, que está bajo la zona templada, reina el viento Norte, casi constantemente, en los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero,

por lo cual son aquellos meses los mas favorables para embarcarse, cuando se quiere ir de Europa á las Indias, á fin de pasar la línea con el favor de aquellos vientos; y se sabe por experiencia que las embarcaciones que salen de Europa en el mes de marzo, suelen no llegar al Brasil antes que las que salen en el mes de octubre siguiente. El viento Norte reina casi continuamense durante el invierno en la Nueva Zembla y demas costas septentrionales: el de Mediodia, en Cabo Verde, dura el mes de julio, que es el tiempo de las lluvias, ó el invierno de aquellos climas: en el cabo de Buena Esperanza sopla el viento N. O. durante el mes de setiembre: en Patna, en la India, reina el mismo viento N. O. en los meses de noviembre, diciembre y enero, y produce grandes lluvias, pero en los otros nueve meses reinan los vientos de Este. En el Océano Indico, entre Africa y la India, hasta las islas Molucas, reinan los vientos *monzones* de Oriente á Occidente, desde enero hasta principios de junio, y los de Occidente empiezan en los meses de agosto y setiembre; y en el intérvalo de junio y julio hay grandes tempestades, ordinariamente con vientos Nortes, pero en las costas varian mas estos vientos que en alta mar.

En el reino de Guzarate y costas del mar contiguo soplan los vientos Nortes desde el mes de marzo hasta el de setiembre, y en los meses restantes casi siempre los vientos de Mediodia. Los holandeses, para venir de Java, salen, por lo ordinario, en los meses de enero y febrero, con un viento de Levante que alcanza hasta 18 grados de latitud austral, y despues encuentran vientos de Mediodia que los conducen á Santa Helena.

Hay vientos fijos producidos por la liquidacion de las nieves, los cuales fueron observados de los griegos antiguos. En Grecia, Tracia, Macedonia, el

mar Egeo, y hasta en Egipto y Africa, soplan en el verano los vientos del N. O., y en el invierno los del S. E.; y en Congo y Guzarate, al estremo del Africa, se esperimentan vientos de la misma especie, producidos por la liquidacion de las nieves. Tambien el flujo y reflujo del mar producen vientos fijos que solo duran algunas horas, y en muchos parages se observan vientos, que vienen de tierra por la noche, y del mar por el dia, como sucede en las costas de Nueva España, en las de Congo, en la Habana, etc.

Los vientos del Norte son bastante fijos en los climas de los círculos polares; pero á proporcion de la cercanía del ecuador van perdiendo su fuerza, acaeciendo lo mismo con los del polo opuesto.

En el Océano Atlántico y Etiópico hay un viento de Levante, general entre los trópicos, que dura todo el año sin ninguna variacion notable, á escepcion de algunos cortos parages donde se muda, conforme á las circunstancias y situacion de las costas. Primeramente, cerca de la costa de Africa, luego que se ha pasado de las islas de Canaria, hay seguridad de encontrar un viento fresco de N. E. á cerca de 28 grados de latitud Norte, y este viento pasa rara vez del N. E. al N. N. E. y acompaña hasta los 10 grados de latitud Norte, á cerca de 100 leguas de la costa de Guinea, donde á los cuatro grados de latitud Norte se encuentran las calmas y los *tornados*. 2.° los que van á las islas Caribes encuentran, al acercarse á la América, que segun se van aproximando á ellas, el mismo viento N. E. se va acercando mas y mas al E.: 3°; los límites de los vientos variables en este Océano son mayores en las costas de América, que en las de Africa. Hay en este Océano un parage en que reinan continuamente los vientos del S. y del S. O., esto es, á lo largo de la costa de Guinea, en una estension de cerca de 500 leguas, desde Sierra

Leona hasta la isla de Santo Tomé: el parage mas estrecho de este mar es desde Guinea hasta el Brasil, que solo distan cerca de 500 leguas; y sin embargo, los bageles que parten de Guinea, no dirigen su rumbo en derechura al Brasil, sino que bajan á la parte del Sur, sobre todo cuando salen en los meses de julio y agosto, á causa de los vientos del S. E. que reinan en aquel tiempo.

En el mar Mediterráneo sopla el viento de tierra hácia el mar al ponerse el sol, y al contrario del mar hácia la tierra al salir; de suerte que por la mañana reina el viento de Levante, y por la tarde el de Poniente. El viento de Mediodía, que es lluvioso, y reina ordinariamente en Paris, Borgoña y Champaña á principios de noviembre, y que cede á un Norte suave y templado, produce el buen tiempo, llamado vulgarmente veranillo de San Martin.

El doctor Lister, que en lo demas fué buen observador, pretende que el viento general de Levante, que se esperimenta todo el año entre los trópicos, es causado únicamente por la respiracion de la planta llamada *Lenteja de mar*, de que hay estraordinaria abundancia en aquellos climas, y que la diferencia de los vientos en la tierra no procede sino de la diferente disposicion de los árboles y de los bosques; y el mismo doctor señala con gran seriedad esta ridícula imaginacion por causa de los vientos, diciendo que el viento es mas fuerte á la hora de mediodía, por que las plantas tienen entonces mas calor y respiran el aire con mas frecuencia; y que sopla de Oriente á Occidente, porque todas las plantas participan algo de la propiedad del girasol, y respiran siempre del lado en que el sol se halla.

Otros autores, cuyas miras eran mas sanas, han señalado por causa de este viento constante, el movimiento de la tierra sobre su eje; pero esta

opinion no pasa de los límites de especiosa, y es fácil hacer comprender á las gentes, aun las menos iniciadas en la mecánica, que ningun fluido que rodease la tierra pudiera tener movimiento particular en virtud de la rotacion del globo: que la atmósfera no puede tener mas movimiento que el de esta misma rotacion; y que girando todo junto y á un mismo tiempo, este movimiento de rotacion es tan imperceptible en la atmósfera, como en la superficie de la tierra.

La principal causa de este movimiento constante es, como dejamos dicho, el calor del sol. Puede verse sobre esto el tratado de Halley, en las *Transaciones filosóficas*; y en general, todas las causas que produzcan en el aire una rarefaccion ó una condensacion considerable, producirán vientos, cuyas direcciones serán siempre directas ú opuestas á los lugares en que exista la mayor rarefaccion, ó la mayor condensacion.

La presion de las nubes, las exalaciones de la tierra, la inflamacion de los meteoros, la resolucion de los vapores en lluvias, etc., son tambien causas que todas producen agitaciones considerables en la atmósfera; y combinándose cada una de estas causas en diferentes modos, produce diversos efectos; por lo cual me parece seria empresa vana querer dar una teoría de los vientos, y que es preciso ceñirse á trabajar en componer la historia de ellos, con cuya mira he recopilado los hechos que pueden conducir á este fin.

Si tuviésemos una série de observaciones sobre la direccion, fuerza y variacion de los vientos en los diferentes climas, y si esta série de observaciones fuese exacta y de tal estension que de una vez se pudiesen ver las resultas de las vicisitudes del aire en cada pais, no dudo que se llegaria á aquel grado de

conocimiento, de que todavía estamos tan distantes, y á tener un método por el cual podriamos preveer y vaticinar los diferentes estados del cielo, y la diferencia de las estaciones; pero ha poco tiempo que se hacen observaciones meteorológicas, y mucho menos que se ejecutan con método; y acaso pasarán muchos años antes que se sepa hacer uso de sus resultas, sin embargo de ser los únicos medios que tenemos para llegar á algun conocimiento positivo en esta materia.

Los vientos son mas regulares en el mar que en la tierra, porque el mar es un espacio libre en que nada se opone á su direccion, y por el contrario, en la tierra las montañas, los bosques, las poblaciones, etc. forman obstáculos que hacen mudar la direccion de los vientos, y muchas veces producen otros contrarios á los primeros. Estos vientos revocados por las montañas se esperimentan por las provincias cercanas á ellas, á veces con tan grande ímpetu, como el viento directo que los produce; y son tambien muy irregulares, por depender su direccion del contorno, situacion y altura de las montañas que los revocan. Los vientos de mar soplan con mas fuerza y continuacion que los de la tierra; son tambien mucho menos variables, y duran mas tiempo: en los vientos de tierra, por violentos que sean, hay momentos de diminucion y á veces de calma: en los de mar, la corriente del aire es constante y continua sin ninguna interrupcion; y la diferencia de estos efectos depende de la causa que dejamos indicada.

Por lo general, son mas recios en el mar los vientos de Levante y los que vienen de los polos, que los de Poniente y del ecuador; y por el contrario, en las tierras, los vientos de Poniente y del Mediodia son mas ó menos violentos que los de Levante y del Norte, segun la situacion de las colinas. En la primavera

y en el otoño son mas recios los vientos que en el verano y en el invierno, así en el mar como en la tierra; pudiendo proceder esto de varias causas: lo 1.° la primavera y el otoño son las estaciones de las mareas mas altas; y por consiguiente, los vientos que estas mareas ocasionan, son mas violentos en ambas estaciones: lo 2.° el movimiento que la accion del sol y de la luna produce en el aire, esto es, el flujo y reflujo de la atmósfera es mayor tambien en el tiempo de los equinocios: 3.° la licuacion de las nieves en la primavera, y la resolucion que los vapores del sol ha levantado en el verano, los cuales vuelven á caer en lluvias abundantes durante el otoño, producen, ó á lo menos aumentan los vientos; y 4.° el tránsito del calor al frio, ó del frio al calor, no puede verificarse sin aumentar ó disminuir considerablemente el volúmen del aire, lo cual por sí solo debe producir vientos muy impetuosos.

Frecuentemente se notan en el aire corrientes contrarias, y se ven correr unas nubes en una direccion, al mismo tiempo que otras mas altas ó mas bajas que las primeras, lo ejecutan en direccion contraria; pero esta contrariedad de movimientos no dura mucho tiempo, ni es ordinariamente producida sino por la resistencia de alguna nube á la accion del viento directo, el cual reina solo, luego que el obstáculo se disipa.

Los vientos son mas violentos en los lugares elevados que en las llanuras, y cuanto mas se sube en los montes muy altos, tanto mas se esperimenta la fuerza del viento hasta llegar á la altura ordinaria de las nubes, esto es, á cerca de un cuarto de legua de altura perpendicular: pasada esta altura, el cielo está ordinariamente sereno, á lo menos durante el verano, y el viento se disminuye; y aun hay quien asegure que en la cima de los montes

mas elevados es totalmente imperceptible; sin embargo estando la mayor parte de estas cimas, y aun las mas altas, cubiertas de hielo y de nieve, es natural deducir que aquella region del aire es conmovida por los vientos en el tiempo de las nevadas; por lo cual sino se sienten en ellas los vientos será solamente en el verano, y acaso pudiera decirse que en aquella estacion los vapores ligeros que se levantan en las cimas de los montes, vuelven á caer en ellas convertidos en rocío; en vez de que en el invierno se condensan, se hielan y vuelven á ser transformados en nieve ó granizo, lo cual puede producir en el invierno vientos sobre dichos montes, aunque no los haya en el verano.

Está probado por observaciones constantes, y repetidas millares de veces; que cuanto es mayor la elevacion sobre el nivel del mar ó de las llanuras, tanto mas baja la columna del mercurio en los barómetros, y que por consiguiente el peso de la columna de aire se disminuye á proporcion de la mayor altura; y siendo el aire un fluido elástico y compresible, han deducido los físicos de estos esperimentos del barómetro, que el aire está mucho mas denso en las llanuras que sobre las cimas de las montañas. Por egemplo, si estando el barómetro á 27 pulgadas en la llanura, baja á 18 en la altura de la montaña, lo cual hace un tercio de diferencia en el peso de la columna del aire, se dice que respecto ser siempre la compresion de este elemento proporcional al peso incumbente, el aire de la cumbre del monte es, por consiguiente, una tercera parte menos denso que el de la llanura, puesto que está comprimido por un peso una tercera parte menor, pero tengo razones poderosas para dudar de la verdad de esta consecuencia, que se ha considerado legítima y aun natural.

Prescindamos por un instante de esta compresibilidad del aire, la cual puede aumentarse, disminuirse, destruirse, ó compensarse por varias causas, y supongamos que la atmósfera tenga por todas partes igual densidad: si su grueso no fuese mas que de tres leguas, es constante que, subiendo una legua, esto es del llano á la cima del monte, y teniendo la columna de azogue del barómetro una tercera parte menos de peso, bajaria de 27 pulgadas á 18. Pero el aire aunque compresible, me parece igualmente denso en todas alturas, y hé aquí los hechos y reflexiones en que fundo mi opinion.

Primeramente los vientos son tan poderosos, y violentos sobre los montes mas empinados como en las llanuras mas bajas, y en este hecho están acordes todos los observadores: luego el aire es igualmente denso en ambos parages, pues si sobre los montes tuviese una tercera parte menos de densidad, su accion seria una tercera parte mas remisa, y todos los vientos á una legua de altura, solo soplarian suavemente como un céfiro, lo cual es absolutamente contrario á la esperiencia.

2.° Las águilas y otras muchas aves, no solamente vuelan hasta las cumbres de los montes mas empinados, sino que tambien se elevan sobre las mayores alturas. Pregunto: ¿podrian ejecutar su vuelo, ni aun sostenerse en un fluido la mitad menos denso? ¿y el peso de sus cuerpos, á pesar de todos sus esfuerzos, no las haria caer?

3.° Todos los observadores que han subido á las cimas de las montañas mas altas; convienen en que se respira allí con mas facilidad que en otro cualquier parage, y en que la única incomodidad que se esperimenta en aquellas alturas es el frio, el ual crece á medida de la mayor elevacion. Es claro que si el aire estuviese una tercera parte menos denso en las cimas de los montes, la respiracion del hombre y la de las aves, que suben todavia mucho mas, no solamente se hallaria angustiada ú oprimida, sino que cesaria, como lo vemos en la máquina pneumática, cuando se ha estraido la cuarta ó tercera parte de la masa de aire contenida en el recipiente.

4.° Supuesto que el frio condensa el aire tanto como le enrarece el calor, y que segun se va subiendo en los montes elevados, se aumenta el frio de un modo muy perceptible, es necesario que el grado de la condensacion del aire sea en razon del grado de frio; pudiendo esta condensacion igualar y aun esceder á la del aire de las llanuras, donde el calor emanado de la tierra es mucho mayor que en las cimas de los montes, que son los picos mas elevados y mas frios de la mole del globo. Esta condensacion del aire, por medio del frio, en las regiones altas de la atmósfera, debe por consiguiente compensar la diminucion de densidad producida por la diminucion del peso incumbente, y por consiguiente el aire debe ser tan denso en las cimas frias de los montes como en las llanuras, y aun me inclinaria á creer que el aire es allí mas denso, á vista de que los vientos son al parecer mas violentos en ellas, y de que las aves que vuelen por encima de aquellas cumbres, parece se sostienen en el aire tanto mas fácilmente cuanto se hallan á mayor elevacion.

De aquí puede inferirse que el aire libre es casi igualmente denso en todas alturas, y que la atmósfera aérea no se estiende, ni con mucho á tanta altura como se ha dado, no considerando el aire sino como una mole elástica, comprimida por el peso incumbente; de suerte que la densidad total de nuestra atmósfera pudiera muy bien ser de solo tres

leguas, en lugar de quince ó veinte que la han dado los físicos.

Nosotros concebimos al rededor de la tierra una primera capa de la atmósfera, llena de vapores exalados de este globo, tanto por su propio calor como por el del sol. En esta capa; que se estiende hasta la altura de las nubes, el calor emanado de las exhalaciones del globo, produce y conserva una rarefaccion que hace equilibrio con la presion de la masa de aire superior: de modo que la capa inferior de la atmósfera no es tan densa como deberia serlo á proporcion de la presion que esperimenta; pero á la altura en que cesa esta rarefaccion sufre el aire toda la condensacion que le ocasiona el frio de aquella region, en la cual está muy estenuado el calor emanado del globo, y esta condensacion parece tambien ser mayor que la que puede imprimir el peso de las capas superiores en las regiones inferiores, sostenidas por la rarefaccion. Esto parece probarse tambien con otro fenómeno, que es la condensacion y la suspension de las nubes en la capa elevada en que las vemos mantenerse. Debajo de esta media region en que empiezan la condensacion y el frio, se elevan los vapores sin ser visibles, sino en algunas circunstancias en que una porcion de aquella capa fria parece bajar hasta la superficie de la tierra, y en que el calor emanado de esta, estinguido por algunos instantes con la lluvia, volviendo á animarse con mayor fuerza, hace que los vapores se condensen en la superficie de la tierra: sin lo cual serian visibles cuando llegasen á la region en que el frio los condensa en copos y en nubes, conteniendo por este medio su elevacion, y poniéndolos su misma gravedad, que se aumenta con la condensacion, en un equilibrio de que no pueden salir. Vemos que las nubes están

comunmente mas altas en el verano; y aun mas elevadas constantemente en los climas calientes, lo cual depende de que en aquella estacion y aquellos climas la capa de la evaporacion de la tierra alcanza á mayor altura; por el contrario en las regiones glaciales de los polos, en que la evaporacion del calor del globo es mucho menor, la capa densa del aire parece que toca á la superficie de la tierra, y que retiene en ella las nubes, las cuales no vuelven á levantarse, y cubren aquellos parages de una niebla perpétua.

La velocidad de las corrientes del aire se aumenta como la de las aguas, cuando el espacio por donde pasan se va estrechando. El mismo viento que sopla blandamente en una llanura ancha y descubierta, es violento cuando pasa por una garganta de montañas, ó solo con pasar por entre los edificios elevados, y el punto de la mas violenta accion del viento está sobre los mismos edificios, ó sobre las gargantas de las montañas; pues comprimido el aire por la resistencia de estos obstáculos, tiene mayor masa y mas densidad; y subsistiendo la misma velocidad, el esfuerzo del viento en aquel momento es el mayor, por cuya causa cerca de una iglesia ó de una torre, los vientos parecen mucho mas violentos que á cierta distancia de aquellas moles. He observado muchas veces que el viento revocado por un edificio aislado, era mucho mas violento que el viento directo que le producia, é indagando la causa solo he encontrado la que acabo de referir, esto es, que el aire impelido se comprime contra el edificio y se revoca: no solo con la velocidad que traia sino tambien con mayor masa, lo cual hace el efecto de su accion mucho mas violento.

Debo hacer una observacion que me parece haberse ocultado á la atencion de los físicos, sin em-

bargo de que cualquiera puede verificarla por sí mismo; y es, que el viento reflejo es mas violento que el directo, y tanto mas cuanto es mayor la inmediacion al obstáculo que le reflecta. Yo he hecho muchísimas veces esta esperiencia acercándome á una torre de casi 116 pies de altura, que se halla situada á la parte del Norte, á la estremidad de mi jardin de Montbard: cuando el viento de Mediodía era muy recio, me sentia impelido con gran fuerza hasta la distancia de 30 pasos de la torre; despues habia un intérvalo de cinco ó seis pasos, en el cual no me sentia impelido, y donde el viento, reflectado por la torre, hacia, para decirlo así, equilibrio con el viento directo; pasado este intérvalo cuanto mas me acercaba á la torre, sentia ser tanto mas violento el viento que de ella se reflectaba, el cual me impelia hácia atras con mas fuerza que la que tenia el viento directo para empujarme hácia adelante. La causa de este efecto, que es general y puede esperimentarse en todos los edificios grandes, en las colinas cortadas perpendicularmente, etc., no es difícil de hallar. El aire, en el viento directo, obra solamente por su velocidad y su masa ordinaria; en el reflejo, la velocidad se disminuye un poco; pero la masa, se aumenta considerablemente por la compresion que padece el aire contra el obstáculo que le reflecta, y componiéndose la cantidad de todo movimiento de la velocidad multiplicada por la masa, esta cantidad es mucho mayor despues de la compresion que lo era antes de ella. En el primer caso, la que impele es una mole ó columna de aire ordinario, y en el segundo, la que repele es una mole ó columna de aire una ó dos veces mas denso.

No considerando sino la densidad del aire, que es mayor en la superficie de la tierra que en cualquier otro punto de la atmósfera, pudiera inferirse que la mayor accion del viento deberia ser tambien en la superficie de la tierra, y creo que sucede así efectivamente en tiempo sereno; pero cuando está cargada de nubes la atmósfera, la mas violenta accion del viento está á la altura de las nubes, las cuales son mas densas que el aire, puesto que se deshacen convertidas en lluvia ó en granizo. Por consiguiente la fuerza del viento se debe regular, no solo por su velocidad, sino tambien por la densidad del aire, sea la que fuere la causa de que esta provenga; y es forzoso suceda muchas veces que un viento de no mayor velocidad que otro arranque y abata árboles y edificios, únicamente por ser mas denso el aire impelido por él, infiriéndose de aquí tambien lo imperfectas que son las máquinas inventadas para medir la velocidad del viento.

Los vientos particulares, ya sean directos ó reflejos, son mas violentos que los vientos generales. La accion interrumpida de los vientos de tierra depende de aquella compresion del aire, por la cual cada ráfaga es mas violenta de la que seria si el viento soplase uniformemente; siendo constante que por recio que sea un viento continuo, nunca ocasionará los desastres que produce el furor de los vientos que soplan, por decirlo así, por accesiones ó por intérvalos, como lo probaremos con egemplos en el artículo siguiente.

Los vientos y sus diferentes direcciones pueden considerarse bajo de diversos aspectos, de los cuales tal vez se sacarian inducciones útiles: por egemplo, me parece que se pudieran dividir los vientos en zonas; así el viento Este que se estiende de 25 á 30 grados á cada lado del ecuador, debe considerarse que egerce su accion al rededor del globo en la zona tórrida; el viento Norte sopla en la zona

fria casi con igual constancia que el viento Este en la zona tórrida; y se ha reconocido que en la Tierra del Fuego y en los parages menos distantes del polo, pudiendo decirse que el viento Este ocupa la zona tórrida, y el Norte las zonas frias. Por lo tocante á las zonas templadas; los vientos que reinan en ellas no son en cierto modo sino corrientes de aire, cuyo movimiento es compuesto de los movimientos de los vientos principales, que deben producir todos los demas que se dirigen al Occidente, y por lo respectivo á los vientos de Oeste que soplan hácia el Oriente, y reinan con frecuencia en la zona templada, sea en el mar Pacífico ó en el Océano Atlántico, pueden reputarse por vientos reflectados por las tierras de Asia y de América; pero que deben su primer origen á los vientos de Este y del Norte.

Aunque hemos dicho que generalmente hablando, el viento de Este reina al rededor del globo, de 25 á 30 grados de cada lado del ecuador, no puede negarse que en algunos parages se ciñe á mucho menor distancia, y que su direccion no es en todos de E. á O., pues mas acá del ecuador se inclina un poco al E. N. E., y mas allá de él al E. S. E.; y cuanto mayor es la distancia del ecuador, bien sea al Norte ó al Sur, tanto mas oblícua es la direccion del viento, siendo el ecuador la línea mas exacta de la direccion del viento de Oriente á Poniente: por egemplo; en el Océano Indico el viento general de Oriente á Occidente, apenas se estiende mas de 15 grados, navegando de Goa al cabo de Buena-Esperanza, ni se encuentra el viento de Este hasta mas allá del ecuador, cerca de los 12 grados de latitud Sur, ni se siente mas acá de él, pero cuando se ha llegado á los 12 grados de latitud Sur, se encuentra este viento hasta los 28 grados de la misma latitud. En el mar que separa la Africa de la América

hay un intérvalo, que es desde los 4 grados de latitud Norte, hasta los 10 ú 11 de la misma latitud, en que este viento general es imperceptible: pero pasados los 10 ú 11 grados, reina y se estiende hasta los 30.

Tambien hay muchas escepciones que hacer en órden á los vientos monzones, cuyo movimiento es alternativo, pues unos duran mas ó menos tiempo, otros se estienden á mayores ó menores distancias, y otros son mas ó menos regulares, mas ó menos violentos. Referirémos aquí, siguiendo á Varenio, los principales fenómenos de estos vientos. «En el Océano Indico, entre el Africa, y la India hasta las Molucas, los vientos de Este empiezan á reinar en el mes de enero, y duran hasta principios de junio: en el mes de agosto ó de setiembre empieza el movimiento contrario, y reinan los vientos de Oeste por espacio de tres ó cuatro meses; y en los intérvalos de estos monzones esto es, á fines de junio, en el mes de julio, y á principios de agosto, no hay en aquel mar ningun viento seguido, y se esperimentan tempestades violentas que vienen del Septentrion.

«Estos vientos están sujetos á mayores variaciones cerca de las tierras, y los bageles no pueden salir de la costa de Malabar, ni demás puertos de la costa occidental de la península de la India, para ir al Africa, Arabia, Persia etc., sino desde el mes de enero hasta el de abril ó mayo, pues desde fin de mayo, y durante los meses de junio, julio, y agosto, son tan violentas las tempestades que vienen de la parte del N. ó del N. E. que las embarcaciones no pueden navegar; y por el contrario, del otro lado de la misma península, esto es, en el mar que baña la costa de Coromandel, no se conocen estas tempestades.

«De Java, de Ceylan, y de otros parages se sale en el mes de setiembre para ir á las Molucas, porque

el viento de Occidente empieza á reinar entonces en aquellos parages: sin embargo, en alejándose del Ecuador á 15 grados de latitud austral se pierde el viento de Occidente y se recobra el viento general, que es en aquel parage un viento S. E. Del mismo modo, para ir de Cochin a Málaca, se parte en el mes de marzo, porque los vientos del Oeste empiezan á soplar en aquel tiempo: así estos vientos de Occidente reinan en diferentes tiempos en el mar de la India: se sale como queda dicho, en un tiempo para ir de Java á las Molucas, en otro tiempo para ir de Cochin á Málaca, en otro para navegar de Málaca á la China, y aun en otro para pasar de la China al Japon.

«En Banda, los vientos de Occidente acaban á fines de marzo: en el mes de abril reinan vientos variables y calmas; y en el de mayo vuelven con gran violencia los vientos de Oriente. Los de Occidente empiezan en Ceylan á mediados de marzo, y duran hasta principios de octubre que vuelven los vientos de E. ó por mejor decir, de E N. E. En Madagascar, desde mediados de abril hasta fin de mayo, reinan los vientos del N. y N. O.; y en los meses de febrero y marzo los de Oriente y Mediodia. Desde Madagascar hasta el cabo de Buena-Esperanza reina el viento Norte, y los vientos colaterales en los meses de marzo y abril: en el golfo de Bengala es impetuoso el viento de Mediodía, pasado el dia 20 de abril, y antes de este tiempo reinan en aquel mar los vientos del S. O. ó del N. O.: tambien son muy violentos los vientos del Oeste en el mar de la China, en los meses de junio y julio, que es la estacion mas favorable para ir desde allí al Japon; pero para regresar del Japon á la China, se prefieren los meses de febrero y marzo, porque los vientos de E. ó de N. E. reinan entonces en aquel mar.

«Hay vientos que pueden considerarse como peculiares de ciertas costas. El viento Sur por egemplo,

es casi contínuo en las de Chile y del Perú, empezando á los 46 grados de latitud Sur, ó cerca de ellos, y estendiéndose hasta mas allá de Panamá; lo cual hace que el viage de Lima á Panamá sea mas fácil y corto que el regreso. Los vientos de Occidente reinan casi continuamente, ó á lo menos con mucha frecuencia en las costas de la tierra Magallánica, en las cercanías del estrecho de *le Maire*: en la costa de Malavar son casi contínuos los vientos de N. y N. O.: en la costa de Guinea es tambien muy frecuente el viento N. O., y á cierta distancia de la costa, en alta mar, se vuelve á encontrar el viento N. E.; y los vientos de Occidente reinan en las costas del Japon en los meses de noviembre y diciembre.»

Los vientos alternativos ó periódicos de que acabamos de hablar, son vientos de mar; pero hay tambien vientos de tierra que son periódicos, y que vuelven en cierta estacion, en ciertos dias, y aun á ciertas horas: por egemplo, en la costa de Malavar, desde el mes de setiembre hasta el de abril, sopla un viento de tierra que viene de la parte de Oriente, el cual ordinariamente empieza á media noche, y acaba á medio dia, y no se siente á distancia de 12 á 15 leguas de la costa; y desde medio dia hasta media noche, reina un viento muy flojo de mar, que viene de Occidente. En la costa de Nueva España, en América, y en la de Congo, en Africa, reinan vientos de tierra por la noche, y de mar por el dia; y en la Jamáica, reinan á un mismo tiempo vientos de todas partes durante la noche, y las embarcaciones no pueden entonces llegar allí con seguridad, ni tampoco salir antes del dia.

En invierno es imposible entrar ni salir en el puerto de Cochin, por ser tal el ímpetu de los vientos, que los bageles no pueden mantenerse en el mar; á que se añade que el viento de Poniente, que sopla

allí con furor, conduce á la embocadura del rio de Cochin tan grande cantidad de arena que, no solamente los navíos, mas ni aun buques menores pueden entrar en él durante seis meses del año; pero los vientos de Levante, que reinan en los seis meses siguientes, arrojan dichas arenas al mar, y dejan libre la entrada del rio. En el estrecho de Bábel-Mandel, hay vientos Sudestes, que reinan todos los años en la misma estacion, y son siempre seguidos de vientos Noroestes. En Santo Domingo, hay dos vientos diferentes que se levantan regularmente casi todos los dias: el uno que es de mar, viene de la parte de Oriente, y empieza á las diez de la mañana, y el otro que es de tierra y viene del Occidente, se levanta entre seis y siete de la tarde y dura toda la noche. Otros muchos hechos de esta especie pudieran sacarse de los viageros, cuyo conocimiento tal vez conduciria para dar una historia de los vientos, que seria obra muy útil para la navegacion y la física.

Hay ciertos climas, y ciertas regiones particulares en que los vientos varian regular y constantemente, unos al cabo de seis meses, otros pasadas algunas semanas, y otros, en fin de la mañana á la noche, ó de la noche á la mañana. En cuanto á lo que he dicho en este artículo sobre los vientos que reinan en la isla de Santo Domingo, me ha escrito Mr. Fresnaye, consejero del consejo de Santo Domingo, con fecha de 10 de marzo de 1777, manifestándome que me hallaba mal informado. Su carta dice así: «Los dos vientos regulares que reinan en Santo Domingo, ambos son vientos de mar, y soplan uno de Levante por la mañana, y otro de Poniente por la tarde. Este viene á ser un viento repelido; y como es evidente ser el sol quien le causa hay un instante de borrasca, que todo el mundo observa, entre una y dos de la tarde. Cuando el sol ha declinado, enrareciendo el aire de Poniente, arroja á la parte de Levante las nubes que el viento de la mañana habia confinado á la parte opuesta. Estas nubes repelidas son las que desde abril y mayo hasta el octubre, ocasionan en la parte del Puerto del Príncipe las lluvias regladas que vienen constantemente de Levante; de suerte que no hay allí habitador alguno que no vaticine la lluvia de la noche entre las seis y las nueve, cuando, segun su espresion, *la brisa ha sido repelida*. El viento de Poniente no dura toda la noche, sino que va cayendo regularmente hácia el anochecer, y luego que ha cesado es cuando las nubes impelidas al Oriente, tienen la libertad de caer, porque su peso escede al de igual volúmen de aire; y el viento que reina por la noche es justamente un viento de tierra que no es de Levante ni de Poniente, sino que depende de la proyectura de la costa. En el Puerto del Príncipe, este viento de Mediodia es sumamente frio en los meses de enero y febrero, pues atravesando la avenida del rio Frio, adquiere en ella esta cualidad.»

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ARTICULO XV.

DE LOS VIENTOS IRREGULARES, DE LOS HURACANES, DE LAS BOMBAS MARINAS, Y DE ALGUNOS OTROS FENÓMENOS CAUSADOS POR LA AGITACION DEL MAR Y DEL AIRE.

Los vientos son mas irregulares en la tierra que en el mar, y mas aun en los paises elevados que en los llanos. Las montañas no solo mudan la direccion de los vientos, sino que tambien producen otros, que son constantes ó varios, segun las diferentes causas de que proceden: la liquidacion de las nieves que hay en las montañas, ocasiona ordinariamente vientos constantes, que á veces duran bastante tiempo: los vapores que se detienen y acumulan contra las montañas, originan vientos variables, que son muy frecuentes en todos los climas, siendo tantas las variaciones que hay en los movimientos del aire, cuantas son las desigualdades de la superficie de la tierra. Por consiguiente no podemos en esta materia hacer mas que poner egemplos, y referir hechos que se hallan comprobados; pues careciendo, como carecemos, de una série de observaciones sobre la variacion de los vientos, y aun de las estaciones, en los diferentes paises, no pretendemos esplicar todas las

causas de estas diferencias, y nos ceñiremos á indicar las que nos parezcan mas naturales y probables.

En los montes muy altos hay vientos accidentales producidos por causas particulares, y señaladamente por las *lavanges*. En los Alpes, en los contornos de los *ventisqueros*, se distinguen muchas especies de *lavanges*: unas se llaman *ventosas*, porque producen un viento muy recio, y estas se forman cuando la nieve recien caida llega á ponerse en movimiento, ya sea por la agitacion del aire, ó por derretirse su parte inferior, mediante el calor interior de la tierra, en cuyo caso la nieve se acumula y cae deslizándose hácia el valle en moles crecidas y causando notable agitacion en el aire, por caer con suma rapidez y en grandísimo volúmen; y los vientos que estas moles producen son tan impetuosos que trastornan cuanto encuentran, hasta romper abetos muy robustos. Estas *lavanges* cubren todo el terreno á que se estienden de nieve menudísima, la cual revolotea al arbitrio de los vientos, á veces sin direccion fija, y por lo mismo es muy peligrosa para las personas que se encuentran en el campo; pues no saben á qué parage volverse para evitarla, y en pocos instantes se hallan cubiertas de nieve, y aun enterradas enteramente en ella.

Otra especie de *lavanges*, todavía mas temible que la primera, es la que los habitadores de aquel pais llaman *schlaglauven*, que quiere decir *lavanges espantosas*: estas aunque no caen con tanta rapidez como las precedentes, sin embargo trastornan cuanto encuentran al paso, porque se llevan tras sí gran cantidad de tierra, piedras y guijarros, y aun árboles enteros; de suerte que al pasar y llegar al valle, dejan arrollado y destrozado cuanto se las opone en su curso. Como el movimiento de estas *lavanges* es menos rápido que el de las que solo se componen de

nieve, hay tanto mayor facilidad de evitarlas, cuanto se sienten desde muy lejos, porque conmueven, para decirlo así, los montes y los valles con su peso y movimiento, y causan un ruido igual al del trueno.

Finalmente, una pequeñísima causa es suficiente para producir estos terribles efectos. Basta que algunos copos de nieve caigan de un árbol ó de un peñasco, y aun basta el sonido de las campanas ó el estruendo de una arma de fuego, para que algunas porciones de nieve se desprendan de la cima, y formando un peloton se vaya este aumentando en el descenso hasta formar una mole tan grande como una montañuela.

Los habitantes de los territorios espuestos á las *lavanges*, han imaginado varias precauciones para preservarse de sus efectos, y así colocan sus habitantes al abrigo de algunas colinas capaces de romper la fuerza de la *lavange*, y tambien plantan delante de los pueblos algunos bosques destinados al mismo fin. En el monte de San Godardo hay un bosque de figura triangular, cuyo ángulo agudo mira derechamente hácia el monte, y este bosque parece haber sido plantado espresamente para desviar las *lavanges* de la aldea de Urseren y de los edificios situados al pié de la montaña; estando prohibido bajo graves penas cortar árboles en dicho bosque por considerarle como antemural de la aldea. Igualmente se ven fabricadas en otros muchos parages murallas de precaucion, cuyo ángulo agudo está opuesto á la montaña, á fin de romper y desviar las *lavanges*; y de esta especie es la muralla que hay en Davis, en el país de los Grisones, mas arriba de la iglesia del medio, como tambien hácia los baños de Leuk ó Louache, en la Valesia. En este mismo país de los Grisones, y en algunos otros parages, hay en las

gargantas del monte, bóvedas al lado del camino, hechas á trechos y labradas en la peña, que sirven de asilo á los pasageros contra las *lavanges*.

En los estrechos, en todas las costas avanzadas, en la estremidad y las cercanías de todos los promontorios, peninsulas y cabos, y en todos los golfos angostos son frecuentes las tempestades; pero prescindiendo de esto, hay unos mares mucho mas tempestuosos que otros. El Océano Indico, el mar del Japon, el Magallánico, el de la costa de Africa, pasadas las Canarias y de la otra parte hácia la tierra de Natal, el mar Rojo y el Bermejo son todos muy propensos á tempestades: el Océano Atlántico es tambien mas tempestuoso que el gran Océano, llamado á causa de su tranquilidad, *Mar Pacífico*: sin embargo, este mar no es absolutamente pacífico sino entre los trópicos y hasta cerca de la cuarta parte de las zonas templadas, y á proporcion de la proximidad á los polos es mas espuesto á vientos variables, cuya repentina mudanza á veces acasiona tempestades.

Todos los continentes terrestres están sujetos á vientos variables, que muchas veces causan efectos estraños. En el reino de Cachemira, que está rodeado de las montañas del Cáucaso, se esperimenta en la montaña *Pire-Penjale* mudanzas repentinas, y se pasa para decirlo así, del verano al invierno en menos de una hora, reinando allí dos vientos diametralmente opuestos, uno de Norte, otro de Sur, que segun Bernier, soplan sucesivamente en menos de doscientos pasos de distancia. La posicion de esta montaña debe ser singular y digna de observarse. En la península de la India, que atraviesan del Septentrion al Mediodía las montañas de Gate, se tiene á un mismo tiempo el invierno al un lado de aquellas montañas, y el verano al lado opuesto; de suerte que en la costa de Coromandel es el aire sereno, tranquilo

y muy caliente, al mismo tiempo que en la de Malabar, sin embargo de estar en la misma latitud, las lluvias, huracanes y tempestades dan al aire toda la frialdad de que es capaz en aquel clima; y al contrario, cuando es el verano en Malabar, es el invierno en Coromandel. La misma diferencia se nota á los dos lados del cabo de Rosalgate, en Arabia, donde en la parte del mar que cae al Norte del cabo, reina una gran serenidad, al mismo tiempo que en la parte que mira al Sur se esperimentan tempestades violentas. Tambien acaece lo mismo en la isla de Ceylan: el invierno y los vientos recios se sienten en la parte septentrional de la isla, cuando en las partes meridionales se esperimenta un hermoso tiempo de verano; y al contrario, cuando en la parte septentrional se goza del suave calor del verano, la parte meridional se ve sumergida en un aire sombrío, en tempestades y lluvias; y esto no solo sucede en muchos parages del continente de la India, sino tambien en muchas islas, como por egemplo en Ceran, que es una larga isla en las cercanías de Amboina, en la cual se esperimenta el invierno en la parte septentrional, y al mismo tiempo el verano en la meridional, siendo de solas tres ó cuatro leguas el intervalo que separa las dos estaciones.

Los viageros rusos han observado que á la entrada del territorio de Milim, hay á la orilla izquierda del rio Lena una gran llanura cubierta enteramente de árboles caidos, y que todos ellos están tendidos del Sur al Norte, ocupando una estension de muchas leguas; de suerte que todo aquel distrito, que en otro tiempo estuvo poblado de un espeso bosque, se halla actualmente sembrado de estos árboles en dicha direccion. Este efecto de los vientos meridionales en el Norte, se ha observado tambien en otras partes. En Groenlandia reinan principalmente en el otoño, vientos

tan impetuosos, que las casas se conmueven y abren de arriba abajo, y las tiendas y los barcos son arrebatados por los aires. Los groenlandeses aseguran tambien que cuando quieren salir para poner sus barcos en parage en que estén resguardados, tienen precision de ir á gatas, por temor de ser juguete de los vientos. En el verano se esperimentan tambien semejantes temporales que agitan notablemente el mar. Las tempestades mas violentas y temibles vienen del Sur, ruedan al Norte y allí se calman, siendo entonces cuando el hielo de las bahías es arrebatado de su sitio y esparcido por el mar en trozos enormes.

Durante el verano reinan frecuentemente en Egipto vientos de Mediodía, tan calientes que impiden la respiracion, y levantan cantidad tan grande de arena, que parece está la atmósfera cubierta de una nube densa. siendo esta arena tan fina é impelida con tal violencia, que penetra por todas partes, y aun en los cofres mas bien cerrados. Cuando estos vientos duran muchos dias, causan enfermedades epidémicas, y á veces son seguidos de gran mortandad. Rarísima vez llueve en Egipto; pero sin embargo, todos los años hay algunos dias de lluvia en los meses de diciembre, enero y febrero, y se forman tambien nieblas densas, mas frecuentes allí que las lluvias, particularmente en los contornos del Cairo. Estas nieblas principian en el mes de noviembre, y continuan durante el invierno, levantándose antes de salir el sol; y todo el año cae un rocío tan abundante, cuando el cielo está sereno, que pudiera reputarse por una lluvia ligera.

En Persia empieza el invierno en noviembre y dura hasta marzo: el frio es bastante fuerte para formar hielos, y cae mucha nieve en las montañas, y alguna poca, á veces, en los llanos: desde el mes de marzo hasta el de mayo se levantan vientos que so-

plan con fuerza, y vuelven á traer el calor: desde el de mayo hasta el de setiembre está el cielo sereno, y durante la noche moderan el calor de la estacion vientos frescos que se levantan todas las noches y duran hasta la mañana siguiente; y en el otoño reinan vientos que, como los de la primavera, soplan con fuerza; sin embargo, aunque estos vientos son bastante violentos, rara vez producen huracanes y tempestades, pero en el golfo Pérsico suele levantarse en el verano un viento muy dañoso, que los habitantes llaman *Samyel*, el cual es aun mas caliente y terrible que el de Egipto de que acabamos de hablar, pues es sofocante y mortal, y su accion casi semejante á la de un vórtice ó remolino de un vapor inflamado, cuyos efectos no puede evitar el que por desgracia se encuentra espuesto á él. Tambien en el mar Rojo y en la Arabia se levanta en el verano un viento de la misma especie, que sofoca hombres y brutos, y trasporta tal cantidad de arena, que muchos creen que aquel mar se hallará con el tiempo lleno de ella, por la acumulacion sucesiva de las arenas que en él caen. Frecuentemente suelen verse en Arabia estas nubes de arena que obscurecen el aire, y forman remolinos peligrosos. En Vera-Cruz, la arena que conduce el viento Norte, casi deja enterradas las casas de la ciudad. Tambien se levantan vientos calientes, en el verano, en Negapatan, en la península de la India, y no menos en Petapouli y Masulipatan. Estos vientos abrasadores que hacen perecer á los hombres no son por fortuna durables, pero sí violentos, y mas ardientes cuanto es mayor su fuerza, al contrario de todos los demas vientos que refrescan mas á proporcion de su velocidad, procediendo esta diferencia solo del grado de calor del aire. Mientras este calor es menor que el del cuerpo de los animales, el movimiento del aire es refrigerante; pero si el calor del aire es mayor que

el del cuerpo, entonces el movimiento del aire no puede menos de calentar y abrasar. En Goa, el invierno, ó para hablar con mas propiedad, el tiempo de las lluvias y tempestades, es en los meses de mayo, junio y julio, sin lo cual serian intolerables allí los calores.

El cabo de Buena-Esperanza es famoso por sus tempestades, y por la nube estraña que las produce. Esta nube no aparece al principio sino como una pequeña mancha redonda en el cielo, á la cual los marineros llaman *Ojo de Buey*, y yo imagino que su aparente pequeñez consiste en mantenerse á grandísima altura. De todos los viageros que han hablado de esta nube, me parece ser Kolbe el que la ha examinado con mayor atencion; y he aquí lo que dice de ella en el *tomo primero fol. 224 y siguientes*. «La nube que se observa sobre las montañas de la *Tabla* ó del *Diablo*, ó del *Viento*, se compone, si no me engaño, de infinidad de partículas impelidas, primeramente contra las montañas del Cabo, que están al Este, por los vientos de Este, que reinan casi todo el año en la zona tórrida. Estas partículas así impelidas son detenidas en su curso por aquellas altas montañas, en cuya parte oriental se acumulan: entonces se hacen visibles y forman allí grupos y cúmulos de nubes, que siendo continuamente impelidas por el viento de E., se elevan á la cima de aquellas montañas, donde no permanecen mucho tiempo tranquilas y detenidas, sino que obligándolas el mismo viento á avanzar, se engolfan entre las colinas que tienen delante, donde son apretadas y comprimidas como en una especie de canal, comprimiéndolas el viento por la parte inferior, y reteniéndolas á derecha é izquierda los lados opuestos de las dos montañas. Cuando, caminando siempre, llegan al pie de alguna montaña en que el terreno es algo mas abierto, se despliegan y desaparecen de nuevo; pero en breve las hacen subir

sobre las montañas otras nubes impelidas tras las primeras, y por este medio llegan con mucho ímpetu á las cimas de las montañas mas elevadas del Cabo, que son las del Viento y la de la Tabla, donde entonces reina un viento diametralmente opuesto, conque se forma allí una lid terrible, pues las nubes son impelidas por detras y repelidas por delante, lo cual produce remolinos horribles, ya sobre las altas montañas de que hablo, ó ya en el valle de la *Tabla*, á donde las nubes pugnan por precipitarse. Cuando el viento de N. O. ha cedido el campo de batalla, el del S. E. se aumenta, y continua soplando con mas ó menos violencia durante un semestre, reforzándose mientras dura la densidad de la nube del *Ojo de Buey*, porque las partículas que vienen por la espalda á juntarse con ella hacen esfuerzo por ir adelante, disminuyéndose cuando dicha nube pierde de su densidad por ser entonces menor la cantidad de partículas que impelen por detras, hasta que al fin baja del todo cuando la nube desaparece, por no venir del Levante nuevas partículas, ó ser pequeña la porcion de las que vienen: finalmente, la nube no se disipa, ó para decirlo mejor, conserva siempre casi el mismo tamaño, porque acuden nuevas materias que reponen por detras las que se disipan por delante.

«Todas estas circunstancias del fenómeno conducen á una hipótesis que esplica muy bien todas sus partes: lo primero, detras de la montaña de la T*abla* se advierte un sendero ó un reguero de niebla bastante enrarecida y blanca, que empezando del declive oriental de la montaña, finaliza en el mar, y ocupa en su estension las montañas de *Pierre*. Muchas veces me he entretenido en contemplar este reguero que, en mi concepto, procedia del rápido pasage de las partículas de que hablo, desde las montañas de *Pierre* hasta la de la T*abla*.

«Estas partículas, que dejo supuestas, deben hallarse sumamente embarazadas en su marcha por las frecuentes percusiones y repercusiones, causadas no solamente por las montañas, sino tambien por los vientos del Sur y del Este que reinan en los parages circunvecinos del Cabo y esta es mi segunda observacion. Ya he hablado de las dos montañas que están situadas en las puntas de la bahía de *Falso*, llamada la una *Labio pendiente*, y la otra *Noruega*. Cuando las partículas que me figuro, son impelidas contra las montañas por los vientos de Levante, las repelen de allí los del Mediodía, arrojándolas contra las montañas cercanas, donde las detienen por algun tiempo, y se manifiestan en nubes, como lo hacian en las dos montañas de la bahía de *Falso*, y aun algo mas que en dicho parage. Estas nubes son frecuentemente muy densas en la *Holanda Hotentota*, en las montañas de *Stellembosch*, de *Drakenstein* y de *Pierre*, pero señaladamente sobre las montañas de la *Tabla* y del *Diablo*.

«Finalmente, confirma mi opinion el que siempre, dos ó tres dias antes que soplen los vientos del S. E., se ven sobre la *Cabeza de Leon* pequeñas nubes negras, las cuales en mi concepto se componen de las partículas de que he hablado: si el viento de N. O. reina todavía cuando se descubren dichas nubecillas, paran su curso, pero nunca son arrojadas á gran distancia hasta que empieza el viento S. E.»

Los primeros navegantes que se acercaron al cabo de Buena-Esperanza, ignoraban los efectos de estas nubes funestas, que parece se forman lenta y tranquilamente, sin ningun movimiento sensible en el aire, y que de repente disparan la tempestad, y causan un huracan que precipita los bageles al fondo del mar, sobre todo cuando tienen mucha vela. Tambien en la tierra de Natal se forma una nubecilla semejan-

te al *Ojo de Buey* del cabo de Buena-Esperanza, y de ella sale un viento terrible que produce los mismos efectos. En el mar que hay entre Africa y América, señaladamente debajo del ecuador, y en las partes contiguas á él, se levanta frecuentemente esta especie de tempestades: cerca de la costa de Guinea hay á veces tres ó cuatro de ellas en un dia, y son igualmente causadas y presagiadas, como las del cabo de Buena Esperanza por nubecillas negras, estando lo demas del cielo muy sereno por lo comun, y muy tranquilo el mar. La primera ráfaga de viento que arrojan estas nubes es furiosa, y sumergiria los bageles en alta mar si no se tomase antes la precaucion de aferrar las velas. Dichas tempestades en el mar de Guinea se esperimentan principalmente en los meses de abril, mayo y junio, por no reinar allí en aquella estacion ningun viento reglado; y mas abajo, yendo á Loango, la estacion de estas tempestades, en el mar contiguo á las costas de Loango, son los meses de enero, febrero, marzo y abril. De la otra parte de Africa, en el cabo de Guardafú, se levanta esta especie de tempestades en el mes de mayo, y las nubes que las producen, están ordinariamente al Norte, como las del cabo de Buena-Esperanza.

Infiérese que todas estas tempestades son producidas por vientos que salen de una nube y tienen determinada direccion, ya sea de N. á S., ó ya del N. E. al S. O. etc; pero hay otra especie de tempestades llamadas *huracanes*, que son aun mas violentas que estas, y en las cuales parece que los vientos soplan de todos lados, y tienen un movimiento vortiginoso á que nada puede resistir. Ordinariamente precede á estas horribles tempestades una profunda calma en que el mar se ve tan terso como el cristal de un espejo; pero en un instante el furor de los vientos levanta las olas hasta las nubes. Hay parages en el

mar en los cuales no se navega por haber siempre en ellos alternativamente, ó calmas ó huracanes de esta especie. Los españoles acostumbran llamar á estos parages *calmas ó tornados*: los mas considerables están cerca de Guinea, á dos ó tres grados de latitud Norte, y tienen de 300 á 350 leguas de longitud y otras tantas de latitud, que componen un espacio de mas de 100,000 leguas cuadradas: ya la calma ó ya los huracanes son casi continuos en la costa de Guinea, y á veces las embarcaciones están detenidas tres meses sin poder salir de ella.

Cuando los vientos contrarios llegan á un tiempo al mismo parage, y concurren en él como en un centro, producen estos remolinos y vórtices aéreos por la contrariedad de su movimiento, como las corrientes contrarias producen en el agua movimientos vortiginosos y abismos; pero cuando estos vientos encuentran otros opuestos que contrarestan de lejos su accion, entonces giran al rededor de un grande espacio, en el cual reina una calma perpétua, y esto es lo que forma las calmas de que hablamos, y de las cuales es imposible á veces salir. Estos parages del mar, como tambien las direcciones de los diversos vientos que reinan ordinariamente en todos los mares, están señalados en los globos de Senex. Yo á la verdad me inclinaria á creer que la sola contrariedad de los vientos no pudiera producir este efecto, si la direccion de las costas y la figura particular del fondo del mar en aquellos parages no contribuyesen á él. Imagino, pues, que las corrientes causadas efectivamente por los vientos pero dirigidas por la figura de las costas y de las desigualdades del fondo del mar, concurren todas en aquellos parages, y que sus direcciones opuestas y contrarias forman los *tornados* de que se trata, en una planicie rodeada por todas partes de una cordillera de montañas.

Los sumideros ó abismos no parece son otra cosa que unos movimientos vortiginosos del agua, causados por la accion de dos ó mas corrientes encontradas. El Euripo, tan famoso por la muerte de Aristóteles, absorve y arroja alternativamente las aguas siete veces en el espacio de 24 horas; y este abismo se halla inmediato á las costas de Grecia. Carybdis, que está cerca del estrecho de Sicilia, despide y absorve las aguas tres veces en el mismo tiempo; pero á la verdad no tenemos seguridad alguna del número de estas alternativas de movimiento en dichos abismos. El doctor Placentia, en su tratado intitulado *Egeo redivivo*, dice que el Euripo tiene movimientos irregulares en 18 ó 19 dias de cada mes, y movimientos regulares en los 11 dias restantes, y que por lo ordinario no crece mas de un pié, y rara vez llega á dos: añadiendo, que los autores no están acordes sobre el flujo y reflujo del Euripo, pues unos dicen que acaece dos veces, otros siete, otros once, otros doce, y otros catorce veces en 24 horas; pero que habiéndole examinado *Loirió* seguidamente por espacio de un dia entero, le notó en cada seis horas, de un modo evidente, y con tan violento movimiento, que á cada vez podia hacer girar alternativamente las ruedas de un molino.

El mayor vórtice que se conoce es el del mar de Noruega, que aseguran tiene mas de veinte leguas de circunferencia, y que durante seis horas, absorve cuanto se encuentra en sus cercanías, el agua, las ballenas, los navíos, y en otro igual espacio de tiempo arroja lo que ha absorvido.

No hay necesidad de suponer en el fondo del mar sumideros ó abismos que absorvan con inuamente las aguas, para dar razon de estos remolinos, pues sabemos que cuando el agua tiene dos direcciones encontradas, la composicion de estos movimientos produce un movimiento vortiginoso, y parece que en el centro de este movimiento se forma un vacío, como puede observarse en muchos parages cerca de los machones que sostienen los arcos de los puentes, señaladamente en los rios que son rápidos. Lo mismo sucede en los vórtices ó sumideros del mar, los cuales proceden del movimiento de dos ó mas corrientes contrarias; y como el flujo y reflujo son la principal causa de las corrientes, de suerte que durante el primero, son dirigidas hácia un lado, y durante el segundo tienen direccion opuesta, no es de admirar que los remolinos que resultan de estas corrientes, atraigan y absorvan por algunas horas cuanto los rodea, y que despues, en otro igual espacio de tiempo, despidan cuanto han atraido.

De lo dicho se infiere que los remolinos son movimientos vortiginosos del agua, producidos por corrientes encontradas; y los huracanes remolinos ó vórtices aéreos producidos por vientos contrarios. Estos huracanes son comunes en los mares de la China y del Japon, en el de las islas Antillas, y en otros muchos parages del mar, señaladamente cerca de los cabos y de las costas elevadas; pero aun son mas frecuentes en tierra, y mas prodigiosos á veces sus efectos. «Yo he visto, dice Belarmino, y no lo creeria á no haberlo visto, un foso enorme escavado por el viento, y la tierra de él arrojada sobre una aldea, de suerte que el parage de donde fué sacada la tierra, parecia un hoyo espantoso, y la aldea quedó absolutamente enterrada debajo de la misma tierra.»

Lo mismo sucede con las bombas marinas, que los navegantes no ven nunca sin temor y admiracion y son muy frecuentes cerca de ciertas costas del Mediterráneo, sobre todo cuando el cielo está muy cubierto, y soplan á un mismo tiempo vientos de muchos lados, siendo mas frecuentes cerca de los cabos

de Laodicea, Grecgo y de Carmelo que en las demas partes del Mediterráneo. La mayor parte de estas bombas son otros tantos cilindros de agua que caen de las nubes, aunque algunas veces, y señaladamente cuando se está á cierta distancia, parece que el agua del mar sube á lo alto.

Pero es preciso distinguir dos especies de bombas: la primera, que es la de que acabamos de hablar, no es otra cosa que una nube densa comprimida y reducida á pequeño espacio por vientos opuestos y contrarios, que soplando á un mismo tiempo de muchos lados, dan á la nube, por medio de un movimiento vortiginoso, la figura de un cilindro, y hacen que el agua se desplome de golpe bajo la misma forma cilíndrica; la cantidad de agua es tan grande, y tan precipitada su caida, que si por desgracia una de estas bombas cayese sobre una embarcacion, la haria pedazos y la sumergiria en un instante. Aseguran, y acaso con algun fundamento, que si se disparan contra la bomba algunos cañonazos con bala, la rompen, y que aquella conmocion del aire la hace cesar con bastante prontitud; lo cual coincide con el efecto de las campanas que se tocan para ahuyentar las nubes tempestuosas.

La otra especie de bomba se llama *Tifon*, y muchos autores la confunden con el huracan, sobre todo cuando hablan de las tempestades del mar de la China, que en efecto es propenso á uno y otro, aunque proceden de causas muy diversas. El tifon no baja de las nubes como la primera especie de bombas, ni procede únicamente del movimiento vortiginoso de los vientos como el huracan, sino que se levantan del mar hácia las nubes con gran violencia; y aunque estos tifones son parecidos á los remolinos ó vórtices que se levantan de la tierra remolinando, su origen es enteramente diverso. A veces se vé, cuando los

vientos son violentos y encontrados, que los huracanes levantan remolinos de arena y de tierra, arrebatando y trasportando en el remolino casas, árboles y animales. Los tifones del mar, por el contrario, permanecen en un mismo parage, y no tienen mas causa que la de los fuegos subterráneos, pues el mar está entonces en una grande efervescencia, y tan impregnado el aire de exhalaciones sulfúreas, que el cielo parece cubierto de una corteza de color de cobre, sin embargo de no haber nube alguna, y de poderse ver por entre aquellos vapores el sol y las estrellas. A estos fuegos subterráneos se puede atribuir el estar templada el agua del mar de la China en el invierno, en que estos tifones son frecuentísimos.

Pongamos algunos egemplos del modo con que se forman los tifones y bombas, y empecemos por lo que dice Thevenot en su viage de Levante. «Vimos bombas, *dice*, en el golfo Pérsico, entre las islas Quesomo, Lareca y Ormus; y creo que pocas personas las han considerado con la mayor atencion que yo lo hice en el encuentro que acabo de referir, y que acaso no se han hecho nunca sobre ella las observaciones que me proporcionó la casualidad. Espondrelas aquí, con la misma sencillez que observo en todo el discurso de mi viage, á fin de hacer las cosas mas sensibles y fáciles de comprender.

«La primera que se presentó á nuestra vista estaba á la parte del Norte ó Tramontana, entre nosotros y la isla Quesomo, á tiro de fusil del navio, que tenia entonces la proa al Greco Levante ó N. E. Al principio percibimos en aquel parage que el agua hervia, y estaba levantada de la superficie del mar cerca de un pié: su color era blanquecino, y en la parte superior se veia, como un humo negro, algo denso, de modo que imitaba con mucha propiedad el de un monton de paja á que se hubiese pegado fuego, pero que

todavia no hiciese mas que humear: esto ocasionaba un ruido sordo, semejante al de un torrente que corre con mucho ímpetu por un valle profundo; pero á este ruido acompañaba otro algo mas penetrante, parecido á un fuerte silvo de culebrasó de gansos: poco despues vimos como un conducto oscuro, muy semejante á un humo que vá subiendo á las nubes girando con mucha velocidad: este conducto parecia del grueso de un dedo, y el mismo ruido continuaba siempre. Luego la luz le hizo desaparecer de nuestra vista, y conocimos que esta bomba se habia disipado, en que habia dejado de elevarse, y así su duracion no escedió de medio cuarto de hora. Disipada esta, vimos otra á la parte del Mediodia, la cual empezó del mismo modo que la precedente, y casi al mismo tiempo se formó otra semejante al lado de aquella, hácia el Poniente, é inmediatamente una tercera al lado de la segunda, pudiendo estar la mas distante de las tres á tiro de mosquete de nuestro navio, y pareciendo todas tres como tres montones de paja, de pie y medio á dos pies de alto, que exhalaban mucho humo y hacian el mismo ruido que la primera. Consecutivamente vimos otros tantos conductos que bajaban desde las nubes á los parages en que el agua estaba elevada, y el ancho de cada uno de ellos, por el estremo asido á la nube, era como lo mas ancho de una trompeta, y hacia la misma figura, para esplicar con mas claridad, que puede hacer la ubre de un animal tirada perpendicularmente por algun peso. Estos conductos parecian transparentes y de color blanco pálido, originario á mi parecer del agua contenida en ellos, pues segun se puede inferir de lo que luego diremos, estaban ya formados antes de atraer el agua; y cuando estaban vacíos, no se divisaban, como sucede con un tubo de cristal muy claro, que espuesto á la luz delante de nuestra vista, á alguna distancia,

no se distingue si no está lleno de algun licor colorido. Estos conductos no eran rectos sino curvos en algunos parages, y tampoco estaban perpendiculares, sino que al contrario, desde las nubes á que parecian asidos, hasta los parages de donde tomaban el agua, seguian con mucha oblicuidad: siendo lo mas particular que, habiendo sido impelida del viento la nube á que estaba asido el segundo de los tres conductos, este la siguió sin romperse y sin apartarse del sitio de donde atraia el agua, y pasando por detras del conducto de la primera, estuvieron algun tiempo cruzados á modo de aspa de San Andrés. Al principio todos tres eran del grueso de un dedo, escepto el estremo que tocaba á la nube, que como ya dejo dicho, era mas grueso; pero despues el grueso del primero de los tres conductos se aumentó considerablemente. De los otros dos nada mas puedo decir, pues el último que se formó, casi no duró mas que el que habíamos visto á la parte del Norte. El segundo del lado del Mediodia duró cerca de un cuarto de hora; pero el primero del mismo lado duró algo mas, y fué el que nos causó mas temor, y de aquel me resta decir alguna cosa. Al principio, su conducto era del grueso de un dedo, despues se aumentó hasta el de un brazo, consecutivamente como el de la pierna, y por fin como el de un tronco de árbol de todo el grueso que puede abrazar un hombre. Por entre aquel cuerpo diáfano veíamos claramente el agua que subia serpenteando un poco, y á veces se disminuia algun tanto su grueso, ya por la parte superior, y ya por la inferior; entonces se parecia exactamente á un intestino lleno de alguna materia fluida, que se comprimiese con los dedos por la parte superior para hacer bajar el licor, ó por la inferior para hacerle subir, y me persuadí á que esta mudanza procedia de la violencia del viento, el cual hacia subir el

agua con gran velocidad cuando comprimia el conducto por debajo, y bajar cuando le comprimia por encima. Despues de esto se disminuyó su grueso, de suerte que era mas delgado que el brazo, al modo que se alarga un intestino estirándole perpendicularmente: luego recobró el grueso de un muslo; consecutivamente volvió á ser delgado; y por fin vi que el agua elevada sobre la superficie del mar empezó á bajar, y el estremo del conducto que tocaba en él, se separó y estrechó como si le hubiesen atado; y entonces la luz que nos vino por haberse desviado una nube, nos impidió ver el conducto, sin que por esto dejase yo de estar con cuidado algun tiempo, por si volvia á descubrirle, respecto á que ya, por tres ó cuatro veces, el conducto de la segunda bomba del mismo lado de Mediodia nos habia parecido romperse por su mitad, é inmediatamente volviamos á verle entero; lo cual procedia de la luz que nos impedia ver la parte que parecia truncada; pero por mas que observé con todo el cuidado posible, no volví á ver esta, ni se volvió á formar bomba alguna, etc.

«Dichas bombas son muy peligrosas en el mar, porque, si cogen enmedio una embarcacion, se introducen en sus velas, de tal modo que á veces la levantan, y dejándola caer despues, la hacen irse al fondo. Esto sucede principalmente cuando es un bagel pequeño, en cuyo caso, si las bombas no levantan la embarcacion, á lo menos rompen todas sus velas, ó bien dejan caer en ella toda el agua que contienen, lo que á veces la hace irse á pique; y no dudo que deba atribuirse á semejantes accidentes la pérdida de muchos bageles, de que nunca se ha vuelto á tener noticia, respecto haber demasiados egemplos de ello, en los que se sabe de positivo han perecido de este modo.

Yo sospecho que hay muchas ilusiones de optica en los fenómenos que nos refiere este viagero; pero he querido trasladar los hechos del modo que él creyó verlos, á fin que se pueda verificarlos, ó por lo menos compararlos con los que otros viageros refieren. Veamos ahora la descripcion que Mr. le Gentil hace de estas bombas en su viage al rededor del mundo. «A las once de la mañana, dice, estando la atmósfera cargada de nubes, vimos al rededor de nuestro navío, y á cosa de un cuarto de legua de distancia, seis bombas marinas, que se formaron con un ruido sordo, semejante al que hace el agua corriendo por canales subterráneas; y este ruido se fué aumentando poco á poco, imitando el silbido que forman las jarcias de un navío cuando sopla un viento impetuoso. Al principio observamos que el agua hacia borbotones, y se elevaba de la superficie del mar cerca de pie y medio; y encima de esta ebullicion se veia una niebla, parecida á un humo denso, de color pálido, la cual formaba una especie de canal que subia á la nube.

«Las canales ó mangas de estas bombas se inclinaban á proporcion del impulso del viento en las nubes á que estaban asidas; y sin embargo del impulso de este, no solamente no se desprendian, sino que parecia se estiraban para seguirlas, estrechándose y ensanchándose segun la nube subia ó bajaba.

«Estos fenómenos infundieron gran pavor, y nuestros marineros, en vez de animarse, aumentaban el susto con sus discursos. «Si estas bombas, decian, vienen á descargar en nuestro navío, le levantarán, y dejandole caer despues, le echarán á pique: otros (y estos eran los oficiales) respondian con tono magistral, que no levantarian la embarcacion, pero que, viniendo á encontrar con ella en su camino, este obstáculo romperia la comunicacion que tenian con el agua del mar, y que estando llenas de agua, toda la que contenian caeria perpendicularmente sobre el combés del navío y le haria pedazos.

«Para precaver esta desgracia se aferraron las velas, y se cargó la artillería, por pretender los marineros que el estruendo del cañon, agitando el aire rompe las bombas y las disipa; pero no tuvimos necesidad de recurrir á este remedio, porque luego que hubieron corrido, por espacio de diez minutos, en contorno del navío, unas á un cuarto de legua, y otras á menos distancia, vimos que los conductos se iban angostando poco á poco, que se separaban de la superficie del agua, y que por fin se disiparon.»

Por la descripcion que estos dos viageros hacen de las bombas, parece que son producidas, á lo menos en parte, por la accion de un fuego ó de un humo que se eleva del fondo del mar con gran violencia, y que son muy diferentes de la otra especie de bomba ó vórtice producido por la accion de los vientos encontrados, y por la compresion forzada y súbita resolucion de una ó muchas nubes, como lo describe Mr. Shaw tomo II, pág. 56. «Las bombas, dice, que he visto, me han parecido otros tantos cilindros de agua, desprendidos de las nubes, aunque por la reflexion de las columnas que bajan, ó por las gótas que caen, separándose del agua que contienen, parece á veces, y principalmente cuando se está á alguna distancia, que el agua del mar se levanta. Para esplicar este fenómeno puede suponerse que, estando congregadas las nubes en un mismo sitio por vientos opuestos, las obligan, comprimiéndolas con violencia, á condensarse y bajar remolinando.»

Todavía falta adquirir muchos hechos para poder dar una esplicacion completa de estos fenómenos. Lo que únicamente me parece es, que si hay bajo las aguas del mar terrenos mezclados de azufre, betun y minerales, como casi no es posible dudarlo, se puede concebir que llegando á inflamarse estas materias, producen gran cantidad de aire como el que produce la pólvora; que esta cantidad de aire nuevamente engendrado, y prodigiosamente enrarecido, se escapa y sube con rapidez, lo cual debe elevar el agua; y puede producir estas bombas que se levantan del mar hácia la atmósfera; y del mismo modo, si por la inflamacion de las materias sulfúreas que contiene una nube, se forma una corriente de aire que baje perpendicularmente de la nube hácia el mar, todas las partes acüeas que contiene la nube, pueden seguir la corriente de aire, y formar una bomba que baje al mar desde la atmósfera; pero es preciso confesar que la esplicacion de esta especie de bombas, igualmente que la que hemos dado del remolino ó movimiento vortiginoso de los vientos, y de la compresion de las nubes, no es enteramente satisfactoria, pues podia replicársenos con razon que, si dependiesen de las causas que hemos señalado, se veria con mas frecuencia, tanto en la tierra como en el mar, esta especie de bombas, que caen perpendicularmente de las nubes.

La historia de la Academia del año de 1727, hace mencion de un vórtice ó bomba terrestre que se vió en Capestan, cerca de Beziers, la cual era como una columna bastante oscura, que bajaba de una nube hasta tierra, disminuyendo siempre de anchura á medida de su proximidad á la misma tierra, donde terminaba en punta. Esta bomba conducida por el viento, que soplaba del Oeste al Este estaba acompañada de una especie de humo denso, y de un ruido semejante al del mar muy agitado, y arrancaba cantidad de renuevos de olivo, desarraigando los árboles, y hasta un nogal grande, que trasportó á cuarenta ó cincuenta pasos, y dejando señalada su direccion con una ancha huella, á modo de un camino muy trillado, por la cual podian pasar tres coches de frente. Tambien se vió otra columna de la misma figura, pero que en breve se unió con la primera, y luego que ambas hu-

bieron desaparecido, cayó gran cantidad de granizo.

Esta especie de bomba parece diferente de las dos anteriores, pues no se dice que contuviese agua, y así por la descripcion precedente, como por la esplicacion que de ella hizo Mr. Andoque, cuando dió cuenta de la observacion de este fenómeno á la academia, se puede creer que esta bomba solo era un remolino de aire condensado, al cual hacian visible el polvo y los vapores densos que contenia. En la misma historia se habla de una bomba que se vió en el lago de Ginebra, y era una columna, cuya parte superior tocaba en una nube bastante oscura, y la inferior, que era mas angosta, terminaba un poco antes de llegar á la superficie del agua. Este meteoro solo duró algunos minutos, y en el instante en que se disipó, se percibió un vapor denso, que subia del parage en que habia aparecido, en el cual hervian las aguas del lago y parecia hacer esfuerzo para elevarse. El aire estaba muy sereno al tiempo que se descubrió esta bomba, y cuando se disipó no se esperimentó viento ni lluvia. «No obstante lo que ya sabemos, dice el historiador de la Academia, en órden á las bombas marinas, tal vez esta puede ser una nueva prueba de que no se forman por el solo contraste de los vientos, y que casi siempre son producidas por alguna erupcion de vapores subterráneos, ó quizá de volcanes, de los cuales es notorio no estar exento el fondo del mar; y acaso tambien los remolinos de aire ó vórtices aéreos, y los huracanes, que comunmente se cree ser la causa de esta especie de fenómenos, no son sino efecto ó resulta accidental de ellos.»

Mr. de la Nux, á quien he tenido ocasion de citar muchas veces en mi obra, y que ha vivido mas de cuarenta años en la isla de Borbon, ha visto gran número de bombas marinas, y se ha servido comunicarme sus observaciones sobre este fenómeno, las cuales he creido deber estractar aquí.

Las bombas marinas que vió este observador, se formaron: lo 1.° en dias de calma y en intérvalos de pasar el viento de la parte del Norte á la del Sur, sin embargo de haber visto una que se formó antes del paso del viento de una parte á otra, y aun durante un viento de Norte, esto es, mucho antes de haber cesado este viento. La nube de que dependia esta bomba, y á la cual estaba asida, era todavía impelida con violencia; y el sol se manifestaba al mismo tiempo detras de la misma nube, respecto á la direccion del viento. Esto acaeció el dia 6 de enero, á cosa de las once de la mañana.

2.° Estas bombas se formaron tambien de dia, en nubes separadas, muy densas en la apariencia, de mucha mas estension que profundidad, y bien terminadas por debajo paralelamente al horizonte; y la parte inferior de dichas nubes se veia siempre muy oscura.

3.° Todas estas bombas se manifestaron al principio en figura de conos inversos, cuyas basas eran de mayor ó menor diámetro.

4.° De estas diferentes bombas que se anunciaban por estos conos inversos, y que á veces estaban asidas á la misma nube, algunas no llegaron á tener su entero efecto: otras se disiparon á corta distancia de la nube; y otras finalmente bajaron hácia la superficie del mar, y al parecer llegaron muy cerca de él en figura de un largo cono comprimido, muy estrecho, y puntiagudo por la parte inferior. En el centro de este cono, y en todo su largo, reinaba una canal ó cavidad blanquecina, trasparente, y de casi la tercera parte del diámetro del cono, cuyos dos lados eran muy oscuros, sobre todo al principio de su aparicion.

Estas bombas marinas han sido observadas de un sitio de la isla de Borbon, 350 varas sobre el nivel del mar, y ordinariamente se veian á tres, cuatro ó cinco leguas de distancia del parage de la observacion, que era la misma casa del observador.

Hé aquí la descripcion circunstanciada de estas bombas marinas:

«Cuando el estremo de la bomba ó *manga*, el cual es entonces muy agudo, ha bajado como la cuarta parte de la distancia que hay desde la nube hasta el mar, empieza á notarse en él, estando por lo comun en calma, y de color blanco trasparente, una pequeña negretura circular, efecto de la agitacion ó movimiento vortiginoso del agua: segun va bajando la punta de esta manga, forma el agua borbotones, con tanto mayor impetu cuanto mas se acerca dicha punta á la superficie del mar, cuya agua se levanta sucesivamente en espiral á mas ó menos altura, y cerca de 23 pies en las bombas mas gruesas. El estremo de la manga está siempre encima del remolino, cuyo grueso es proporcionado al de la bomba que le escita, y no parece que llega á la superficie del mar de otro modo que uniéndose al remolino que se levanta del mismo mar.

A veces se ven salir de la misma nube conos grandes y pequeños de bombas marinas, de los cuales unos parecen como filamentos, y otros son algo mas gruesos. Tambien suelen salir de ella, y con bastante frecuencia, 10 ó 12 pequeñas bombas completas, cuya mayor parte se disipa á brevísimo tiempo de su salida, y retroceden visiblemente á su nube; y en este último caso, la manga se ensancha inpentinamente hasta su extremidad inferior, y representa un cilindro suspenso de la nube, rasgado por abajo, y de poca longitud.

Las bombas de basa ancha, esto es, las grandes bombas, se ensanchan insensiblemente por toda su longitud, y por su parte inferior, la cual parece retirarse del mar y retroceder hácia la nube. El remolino que estas escitan en el agua, se disminuye poco á poco, y en breve la manga de esta bomba se ensancha en su parte inferior, y toma una figura casi cilíndrica, y en este estado se vé al parecer, que por los dos lados del conducto que se han ensanchado, entra el agua en la nube con abundancia y con un movimiento giratorio muy veloz, y al fin, encogiéndose sucesivamente esta especie de cilindro, se desvanece la apariencia de la bomba.

Las bombas mas gruesas tardan mas en disiparse, durando algunas de ellas mas de media hora.

Suelen sobrevenir con bastante frecuencia fuertes chaparrones que caen del mismo parage de la nube de donde han salido las bombas, y á las cuales á veces están unidas todavía; y estos chaparrones impiden ordinariamente ver otras bombas que todavía no se han disipado. «Yo he visto claramente, dice Mr. de la Nux, dos de estas bombas el dia 26 de octubre de 1755, al mismo tiempo que caia un chaparron, el cual se aumentó de modo que me las ocultó.»

El viento ó la agitacion del aire inferior debajo de la nube, no rompe las bombas grandes ni tampoco las pequeñas, siendo el único efecto de su impulsion desviarlas de la perpendicular: las mas pequeñas forman curvas muy notables, y á veces tortuosidades tales que la estremidad que toca en el agua del mar, está muy distante de la perpendicular de la otra estremidad que baja de la nube.

Cuando de las nubes de que salen las bombas marinas, ha caido una lluvia, no se vé que formen nuevas bombas.

Mr. de la Nux imagina, quiza con razon, que es-

tas bombas marinas no son otra cosa que unas porciones viscosas de la nube, arrastradas por diferentes remolinos, esto es, por los vórtices del aire superior, encerrado en las moles de las nubes de que el nublado total se compone.

Esta opinion de que las bombas constan de partes viscosas, parece se comprueba con su tenacidad, ó por mejor decir su coherencia, pues hacen inflesiones ó curvaturas en diversos sentidos, sin romperse. En efecto, si la materia de las bombas no fuese viscosa, no podriamos concebir como se encorvan y obedecen á los vientos sin romperse. Si todas las partes entre sí no tuviesen mucha adherencia, el viento las disiparia, ó por lo menos las haria mudar de figura; y siendo esta constante en las bombas, así grandes como pequeñas, es indicio casi evidente de la tenacidad viscosa de la materia de que se componen.

Conforme á esto, la materia principal de las bombas es una sustancia viscosa contenida en las nubes, y cada bomba se forma por un vórtice aéreo encerrado en ellas, y que hinchando la inferior, la atraviesa y baja con su tegumento de materia viscosa; y como las bombas que son completas bajan desde la nube hasta la superficie del mar, el agua se conmoverá, formará borbotones y remolinará en el parage hácia donde se dirige la estremidad de la manga, por efecto del aire que sale de ella como del cañon de un fuelle; y los efectos de este fuelle, en el mar, se aumentarán segun se acerque á él dicho cañon, y que el orificio de esta especie de conducto, llegando á ensancharse, deje salir mas cantidad de aire.

Se ha creido erradamente que las bombas marinas sacaban agua del mar y contenian gran cantidad de ella, fortificándose esta preocupacion con las lluvias

ó aguaceros que caen muchas veces en los contornos de las bombas. El conducto de enmedio de todas ellas es siempre trasparente de cualquier lado que se mire; y si el agua del mar sube al parecer, no es por aquella canal, sino solamente por sus paredes. Casi todas las bombas padecen inflexiones, que ordinariamente tienen la figura de una S, cuya cabeza está en la nube, y la cola en el mar: por consiguiente, las bombas de que hablamos, no pueden contener agua, ni para verterla en el mar, ni para subirla á la nube: así estas bombas no son temibles sino por el ímpetu del aire que sale por su orificio inferior; pues todos los que tengan proporcion de observarlas, podrán certificarse de que solo se componen de un aire encerrado en un nublado viscoso, y determinado por su movimiento vortiginoso hácia la superficie del mar.

Mr. de la Nux ha visto bombas marinas al rededor de la isla de Borbon, en los meses de enero, mayo, junio y octubre, que equivale á decir en todas las estaciones del año, y tambien las ha visto en tiempo de calmas y reinando vientos muy recios; pero sin embargo puede asegurarse que estos fenómenos son raros y casi no se observan sino en el mar, porque la viscosidad de las nubes no puede proceder sino de las partes bituminosas y crasas que el calor del sol y los vientos estraen de la superficie de las aguas del mar, y que se encuentran acumuladas en nubes bastante cercanas á dicha superficie; y esta es la razon de no observarse semejantes bombas en tierra, donde no hay, como sucede en el mar, abundancia de partes bituminosas y oleoginosas, las cuales pudiese desprender la accion del calor. No obstante suelen verse algunas de estas bombas en tierra, y aun á grandes distancias del mar, lo cual puede acaecer cuando las nubes viscosas son impelidas con rapidez por un viento recio del mar hácia la tierra. Mr. de

Grignon vió en el mes de junio de 1768, en Lorena, en un cerro cerca de Bauviller, una bomba muy bien formada que tenia cerca de 116 varas de alto: su figura era semejante á una columna, y tenia comunicacion con una grande nube muy densa é impelida por uno ó muchos vientos violentos, que hacian girar rápidamente la bomba, y producian relámpagos y truenos. Esta bomba solo duró de 7 á 8 minutos, y se rompió contra la base del cerro que tiene de 600 á 700 pies de elevacion.

Muchos viageros han hablado de las bombas marinas; pero nadie las ha observado tan bien como Mr. de la Nux. Algunos de ellos dicen, por egemplo, que del mar se levanta un humo negro cuando se forman bombas; pero podemos asegurar que esta apariencia es falaz, y depende únicamente de la situacion del observador: si está colocado en un parage suficientemente elevado para que el remolino que escita la bomba en el agua, no supere, respecto de su vista, el horizonte sensible, no verá sino agua que se levanta, y vuelve á caer en lluvia, sin ninguna mezcla de humo; y esto se conocerá con la mayor evidencia si el sol alumbra el lugar en que acaece el fenómeno.

Las bombas de que acabamos de hablar no tienen nada de comun con las efervescencias y humos que los fuegos de los volcanes del fondo del mar escitan algunas veces, y de que en otra parte hemos hecho mencion: aquellas no contienen ni ocasionan ningun humo, y son bastante raras en todas partes; los parages del mar en que suelen ser mas frecuentes, son las regiones de los climas calientes, y tambien aquellas en que las calmas son mas ordinarias, y mas inconstantes los vientos; y tal vez se verán con mas frecuencia estas bombas en los contornos de las islas y cerca de las costas, que en alta mar.

FIN DEL TOMO PRIMERO.

INDICE.

PAGS.

Noticia biografica sobre Buffon. I

Elogio de Mr. de Buffon, pronunciado en la academia francesa el 11 de diciembre de 1788, por Mr. Vic d' Azyr al tomar asiento este sábio entre los miembros de ella, en remplazo del célebre naturalista. XVI

DISCURSO PRIMERO.—Del modo de estudiar la historia natural y tratar de ella. . . . 1

DISCURSO SEGUNDO.—Historia y teoria de la tierra. 51

PRUEBAS DE LA TEORIA DE LA TIERRA.

ARTICULO PRIMERO.—De la formacion de los planetas. 101

ARTICULO II.—Del sistema Whiston. . . 136

ARTICULO III.—Del sistema de Burnet. . . 146

ARTICULO IV.—Del sistema de Woodward. 149

ARTICULO V.—Esposicion de algunos otros

Grignon vió en el mes de junio de 1768, en Lorena, en un cerro cerca de Bauviller, una bomba muy bien formada que tenia cerca de 116 varas de alto: su figura era semejante á una columna, y tenia comunicacion con una grande nube muy densa é impelida por uno ó muchos vientos violentos, que hacian girar rápidamente la bomba, y producian relámpagos y truenos. Esta bomba solo duró de 7 á 8 minutos, y se rompió contra la base del cerro que tiene de 600 á 700 pies de elevacion.

Muchos viageros han hablado de las bombas marinas; pero nadie las ha observado tan bien como Mr. de la Nux. Algunos de ellos dicen, por egemplo, que del mar se levanta un humo negro cuando se forman bombas; pero podemos asegurar que esta apariencia es falaz, y depende únicamente de la situacion del observador: si está colocado en un parage suficientemente elevado para que el remolino que escita la bomba en el agua, no supere, respecto de su vista, el horizonte sensible, no verá sino agua que se levanta, y vuelve á caer en lluvia, sin ninguna mezcla de humo; y esto se conocerá con la mayor evidencia si el sol alumbra el lugar en que acaece el fenómeno.

Las bombas de que acabamos de hablar no tienen nada de comun con las efervescencias y humos que los fuegos de los volcanes del fondo del mar escitan algunas veces, y de que en otra parte hemos hecho mencion: aquellas no contienen ni ocasionan ningun humo, y son bastante raras en todas partes; los parages del mar en que suelen ser mas frecuentes, son las regiones de los climas calientes, y tambien aquellas en que las calmas son mas ordinarias, y mas inconstantes los vientos; y tal vez se verán con mas frecuencia estas bombas en los contornos de las islas y cerca de las costas, que en alta mar.

FIN DEL TOMO PRIMERO.

INDICE.

PAGS.

Noticia biografica sobre Buffon. I

Elogio de Mr. de Buffon, pronunciado en la academia francesa el 11 de diciembre de 1788, por Mr. Vic d' Azyr al tomar asiento este sábio entre los miembros de ella, en remplazo del célebre naturalista. XVI

DISCURSO PRIMERO.—Del modo de estudiar la historia natural y tratar de ella. . . . 1

DISCURSO SEGUNDO.—Historia y teoria de la tierra. 51

PRUEBAS DE LA TEORIA DE LA TIERRA.

ARTICULO PRIMERO.—De la formacion de los planetas. 101

ARTICULO II.—Del sistema Whiston. . . 136

ARTICULO III.—Del sistema de Burnet. . . 146

ARTICULO IV.—Del sistema de Woodward. 149

ARTICULO V.—Esposicion de algunos otros

sistemas. 154
ARTICULO VI.—Geografía. 167
ARTICULO VII.—Sobre la produccion de las capas de la tierra. 193
ARTICULO VII.—Sobre las conchas y demas producciones del mar, que se encuentran en lo interior de la tierra. 228
ARTICULO IX.—Sobre las desigualdades de la superficie de la tierra. 273
ARTICULO X.—De los rios. 308
ARTICULO XI.—De los mares y de los lagos. 347
ARTICULO XII.—Del flujo y reflujo. . . . 408
ARTICULO XIII.—De las desigualdades del fondo del mar y de las corrientes. . . . 420
ARTICULO XIV.—De los vientos fijos. . . . 439
ARTICULO XV.—De los vientos irregulares, de los huracanes, de las bombas marinas, y de algunos otros fenómenos causados por la agitacion del mar y del aire. 462

UANL
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

