

tástrofes; que muchos de los pedruzcos erráticos no son redondos, sino angulosos; y en fin, si consideramos, que los que encontramos cerca de la superficie los cuales han gastado los millares de años que han pasado debieron perder sus aristas, no hallaremos maravilloso que los depósitos arenosos del terreno errático provengan de una sola catástrofe, la cual—fundados en las razones históricas que mas adelante espondremos—parece que por lo ménos duró un año.

Basta recordar que en innumerables puntos debieron ser lanzados sobre la ribera las arenas por el mar agitado, y que los levantamientos y hundimientos que acompañaron el cambio del eje, debieron producir los mismos efectos en todos los lugares donde las condiciones del suelo fuesen las mismas. De esta manera se explica satisfactoriamente el origen de los depósitos arenosos del terreno errático, no solo de la Europa septentrional, sino aun de todo el hemisferio septentrional (1).

Vamos ahora á tratar de señalar en pocas pala-

(1) Observemos aquí, que aunque la arcilla hace gran papel en la formación de esos depósitos, se les ha llamado sin embargo *depósitos arenosos*, porque generalmente domina en ellos la arena; y este es el caso en que sobre todo se halla el de Escandinavia.

bras las regiones por donde pasaron las corrientes que depositaron el terreno, cuya parte esencial la forman los pedruzcos erráticos. La primera *corriente principal del diluvio* atravesó la parte septentrional del Atlántico, con una velocidad progresiva; partió del Sur-Oeste, pero inclinándose siempre mas al Este. Esta corriente es la que arrastró los pedruzcos desprendidos de la costa occidental de Inglaterra, por sobre la cadena central y hacia la costa opuesta, donde hoy los vemos. La misma corriente en Escandinavia siguió una dirección casi Oeste-Este. Por consecuencia en la propia dirección debió llevar las rocas que acarrea, las que en su paso bruñeron las peñas y formaron los diques longitudinales ú *Oesars* que siguen, en Finlandia particularmente, una dirección de Oeste á Este.

La *segunda corriente principal* del diluvio, que ya vimos como siguió una dirección Norte-Sur, debió partir de las regiones del polo Norte para dirigirse al ecuador; de suerte que al conducir los pedruzcos erráticos al Sur, debió de borrar en gran parte las huellas de la primera corriente principal. Así se concebirá de qué manera provienen de las montañas cerca del Onega y de las de Finlandia, los pedruzcos erráticos de Rusia, de qué modo fueron trasportados de la Escandinavia por la violenta corriente del mar, las de Dinamarca,

las de la Alemania Septentrional, las de Holanda, y en parte también las de Inglaterra. Al mismo tiempo se concebirá, de qué manera pudo esa corriente cavar los valles y formar los *oesars* que siguen la dirección de Norte á Sur (1); y en fin, de

1) No hay duda alguna, según mi opinión, de que la mayor parte de los *oesars* de Noruega, se hayan formado por la corriente mencionada; aunque razones locales los obliguen algunas veces a desviarse de su dirección normal de Norte á Sur. Los depósitos arcillosos del terreno errático de Noruega son lo mismo que los de Dinamarca, estremadamente fértiles; de esto tenemos maravillosos ejemplos en las comarcas que circundan el lago Mjesen, particularmente en los distritos de Toten y de Hedemarken, así como en la isla de Helge, con la eschuberante tierra de Horinsholm, en el propio Mjesen. En Edemark, llamado generalmente "*El granero de trigo de Noruega*," están los campos literalmente cubiertos de piedras erráticas pertenecientes a la última catástrofe de la tierra, y por esta razón se ven obligados los agricultores a emplear un método de labranza enteramente particular (Ahling), el cual aunque muy penoso, parece que sin embargo, favorece el desarrollo del trigo. Poco hace ví un campo que mandó limpiar el propietario de la fábrica de vidrio de Hurdal, el cual puede servir de ejemplo de la fertilidad del terreno errático. Se quitaron de allí voluminosos pedruzcos erráticos, desprendidos de las vecinas montañas por la última catástrofe y arrojados en el estrecho valle que forma la hoya del lago y del río de Hurdal, y en su lugar han nacido ricas cosechas. Sería de desear que semejantes transformaciones fuesen ménos raras en Noruega.

qué modo pudieron ser depositados por un diluvio que vino del Norte—como sostienen los geólogos—los terrenos diluvianos de Francia é Inglaterra. La misma circunstancia de que este último reino presente piedras erráticas, venidas del Labrador, se esplica recordando que una parte de las aguas del Atlántico debieron ser arrojadas—conforme á la hipótesis que mas arriba emitimos—contra la costa oriental de la América Septentrional, y cavar la bahía de Baffin, al paso que los pedruzcos que vinieron de la costa del Labrador, debieron ser arrastrados de Norte á Sur, por la segunda corriente del diluvio, siendo por consecuencia este el caso de Inglaterra.

Como admitimos que el mar, refluyendo del golfo de Cristianía y de la Noruega, por en medio del Categat y los Belts, vino á unirse á una corriente mucho mas fuerte, proveniente del golfo de Bothnil y del Báltico, es natural que las masas de piedras erráticas venidas de las montañas de Suecia hayan seguido la diagonal de esas dos corrientes y se hayan diseminado en Seanie, Holstein, la Frize oriental y la Bélgica (1).

(1) Una serie de muy ingeniosas investigaciones practicadas por Mr. Forchhammer sobre el terreno errático de Dinamarca, ha probado que el de la costa occidental de Jutland contiene mucha piedra arenisca de transición,

Se confirma aún mas todavía la esplicacion que acabamos de dar del origen de los pedruzcos erráticos, por la existencia de esas piedras sobre muchos puntos de la América septentrional, particularmente cerca de los lagos Huron y Ercé.

Igualmente prueban los *Steppes* ó páramos tan notables de la América septentrional, así como los aluviones de la Siberia, que han sido sumergidos prodigiosos espacios de la corteza terrestre por una revolucion de la naturaleza, y que los terrenos

la que debe de haber venido del mar del Norte, ó tal vez de la continuacion de una formacion de una piedra que se encuentra en la Noruega meridional: igualmente ha probado, que en cambio, el terreno errático de la parte septentrional de la Zelandia, de la Fionia y de la parte meridional de Jutland oriental, son especialmente ricos en pórfido de transicion, el cual debe haber sido conducido de las cercanías de Cristianía ó de algun otro sistema de montañas de la misma especie; en fin, que el terreno errático de la parte oriental de Dinamarca, en particular el de la parte oriental del Norte de Zelandia, y probablemente tambien el de las islas de Moen, Falster y Laland, así como la parte oriental de Fionia, contienen mucho calcáreo de transicion, el cual seria acarreado por las aguas del Báltico. Estas observaciones parecen confirmar de una manera notable la supuesta direccion de las tres corrientes principales del diluvio, a saber; la del Oeste, la del Norte y la del Este.

erráticos formados de sus ruinas, de alguna manera han sido lanzados en todas direcciones.

Para probar esta hipótesis, citaremos aquí un autor que se manifiesta en favor de la identidad diluviano de la América con el de la Europa; este es el doctor Hitchcock (1). Aunque parece que admite los ventisqueros de Agassiz, no es ménos cierto que los resultados á que ha llegado concuerdan en su mayor parte con la teoría de Sefstróm, y parecen confirmar lo que hemos propuesto de la accion de la segunda corriente principal del diluvio. Esos resultados son los siguientes:

1. ° — Que el terreno diluviano de la América debe ser el resultado de una ó de muchas fuerzas en general muy esparcidas, las que obrarian en la misma direccion partiendo del Norte ó del Nordeste.

2. ° — Que esta fuerza ha obrado sobre todas las alturas desde el actual nivel del mar, ó quizá aún bajo de este, hasta una altura de 1.000 á 1.300 metros. (En la Nueva Inglaterra la cima del mayor número de las colinas y de las montañas, sin exceptuar los paises aislados, no tienen ménos de 1.000 metros de elevacion, y evidentemente están

(1) First anniversary address before the "Association of American Geologists, at their second annual meeting in Philadelphia, New-Haven, Hamlen 1841.

lisos y presentan surcos y estrias; lo mismo se ve en sus faldas septentrionales: las orientales y occidentales tambien presentan el mismo fenómeno hasta el fondo de los valles mas profundos.)

3.º — Que la presencia de la tersura y estrias igualmente bien conservadas en diferentes niveles, parece indicar, que los agentes que produjeron ese fenómeno obraron simultáneamente en todas las elevaciones.

4.º — Que el paralelismo perfecto de las estrias en considerables espacios, es una prueba de que han sido producidas por los ángulos salientes de masas pesadísimas y muy voluminosas en su paso, las que serian impelidas por el agua ó algun otro agente.

5.º — Que la energía de ese agente parece fué disminuyendo del lado del Sur.

6.º — Que desde entonces no ha sido modificada la elevacion relativa de las diferentes partes de la superficie del suelo.

7.º — Que cuando sobrevino el fenómeno errático, se hallaba ya en gran parte elevado el continente de la América del Norte.

8.º — Que el agua debe haber sido una de las fuerzas motrices de ese agente.

9.º — Que el hielo debe haber sido otra.

10.º — Que ese agente ejerció su influencia ántes de la ecsistencia del género humano, porque no se

encuentran en los terrenos diluvianos huellas ni señales de restos de hombres ó de los animales que hoy ecsisten pues los restos que en aquel terreno se han hallado pertenecen en su mayor parte á especies que se han estinguido, y los depósitos arcilloso y arenoso, formados en este periodo, probablemente no contienen ningun animal ni planta (1).

11.º — Que ese agente, sin embargo, debió ejercer su influencia en una época relativamente reciente.

12.º — Que debe haber sido mas poderoso que ninguno de los que ahora obran sobre nuestro globo.

Hay otra cuestion, y esta es la de saber si la última catástrofe que formó los pedruzcos erráticos del hemisferio septentrional, dió tambien nacimiento á los de los Alpes. La presencia de esos

(1) Me limitaré á observar aquí, que lo mismo sucede en el terreno errático de Escandinavia, cuyos últimos depósitos arenosos han sido no obstante depositados mucho tiempo despues de la creacion del género humano. Las violentas conneciones que acompañaron la formacion de los terrenos erráticos, necesariamente debieron destruir las masas blandas que en aquellos se encontraron; por consecuencia, las plantas, los animales y los hombres, dejando solo algunas petrificaciones las que á causa de su solidez pudieron resistir á la fuerza de presion.

pedruzcos en los costados del Jura ha dado lugar á un buen número de hipótesis, entre otras á la de los ventisqueros. Como no hemos visto las localidades (1), no podemos pronunciar un juicio definitivo sobre esta cuestión; mas en el punto de vista bajo el cual consideramos la catástrofe que dió nacimiento á la formación del terreno errático de Escandinavia, naturalmente, por parecernos mas sencilla, debemos inclinarnos á adoptar la antigua esplicacion que atribuye á las corrientes el transporte de los pedruzcos de Suiza. Creemos, pues, que la época de la elevacion de la masa principal de los Alpes, la cual coincidió con la del diluvio universal, fué acompañado de violentas inundaciones del mar y de erupciones plutonianas de grande energía, y que el movimiento ondulatorio de la corteza del globo, rompiendo la principal masa de los Alpes inmediatamente despues de su elevacion, daria nacimiento á los valles transversales. Tanto mas

(1) Con todo, me parece que los partidarios de la teoría de los ventisqueros—á cuyo número pertenecen muchos sábios de primer orden—cometen dos grandes faltas: la primera es, la de aplicar esta teoría a todos los pedruzcos erráticos de Suiza, sin escepcion alguna; y la segunda la de aplicarla a los terrenos erráticos de la Europa Septentrional, respecto de los cuales, Mr. Forchhammer ha probado de la manera mas perentoria que aquella no es aplicable.

verosimil nos parece esta opinion, cuanto que muchos géologos, entre otros, Buklan (1) auguran que el diluvio general se extendió hasta Suiza, y que los pedruzcos erráticos de este pais presentaron sorprendentes analogías con el terreno errático de Escandinavia.

No podria negarse que los poderosos levantamientos y hundimientos que admitimos, no hayan conmovido fuertemente los Alpes, y que no hubiesen podido desprender pedruzcos y formar ruinas. Si se recuerda que la primera corriente principal del diluvio indispensablemente debia arrojar las aguas del Mediterráneo sobre la Europa, al paso que la segunda corriente principal—que iba de Norte á Sur—llevaba las aguas del mar del Norte y una parte de las del Báltico por en medio de los valles del Oder, de Ems, de Wezen y del Rhin, hasta muy adentro de la Europa central, naturalmente se inclina uno á admitir que el diluvio es el que ha ejercido poderosísima influencia sobre los Alpes para arrancar los pedruzcos y arrastrarlos en su curso. Es cierto que no siempre se encuentran huellas del camino que han recorrido esas piedras, aunque en multitud de lugares se les pue-

(1) Primera edicion, pág. 213, de *Reliques diluvianes*, 1827. demuestra el autor de qué manera mudó el diluvio los de las rocas de Suiza.

de seguir; pero es preciso recordar que la corteza del globo, probablemente despues de esa catástrofe, experimentó infinitas revoluciones violentas, y que el curso regular de las aguas y de los ventisqueros, durante un periodo tranquilo de cuatro mil años, han debido producir considerables cambios.

No podría negarse que los poderosos levantamientos y hundimientos que admitimos, no habrían ocurrido fuertemente los Alpes, y que no hubiesen podido desprender pedruzcos y formar riuas. Si se recuerda que la primera corriente principal del diluvio indudablemente debia arrojar las aguas del Mediterráneo sobre la Europa, el paso que la segunda corriente principal—que iba de Norte á Sur—llevaba las aguas del mar del Norte y una parte de las del Báltico por en medio de los valles del Oder, de Rma, de Wexen y del Rhin, hasta muy adentro de la Europa central, naturalmente se inclina uno á admitir que el diluvio es el que ha ejercido poderosísima influencia sobre los Alpes para arrancar los pedruzcos y arrastrarlos en su curso. Es cierto que no siempre se encuentran huellas del camino que han recorrido esas piedras, aunque en multitud de lugares se les que-

(1) Primera edición, pag. 213, de *Reliquiae diluvianae*. Se ha probado que demuestra el autor de una manera muy clara el diluvio los de las rocas de Suiza. es aplicable.

agua de esos dos lagos, las que produjeron en el Báltico una corriente cuya direccion estaba dominada por la diagonal de las dos desviaciones. En consecuencia, primero se arrojaría esa corriente sobre las islas de Aland y de Gohlán, dejando señas de sus estragos en las costas Nor-Este de Bornholm. Restando las aguas despues de haber cavado el golfo de Danzic, tomarian una direccion occidental: entonces es cuando habrán abierto

HIPOTESIS DE QUE LOS GOLFOS Y BAHÍAS DEL CATEGAT Y DEL BÁLTICO FUERON ABIERTOS POR EL DILUVIO.

Mr. Forchhammer ha tratado de probar en un opúsculo del mayor interés (1) que hubo un tiempo en que los golfos de Bothnia y de Filandia formaban dos lagos, de los cuales el primero probablemente, segun Engelhand, derramaba las aguas escedentes por el lago Werner en el mar del Norte; y que las islas de Aland son los restos del istmo que separaba esos lagos del Báltico, unia la Suecia y la Filandia, y esta á la Esthlandia. Casi simultáneamente debieron pasar esta barrera las

(1) *Ueber die Bildung dex Ostsee, en el Staatsbürgerliches Magazin*, por Falch VII, páginas 538—46: Sleswig, 1827.