

en el seno de un aire mas condensado, habia estorbado el desarrollo, no solo de los animales de sangre caliente (mamíferos y aves), sino tambien de una flora análoga á la que existe hoy, mientras que los mismos elementos habrian sido favorables á la existencia de los reptiles y al desarrollo de la flora aerogena y gimnosperma. La coexistencia en la série Cretácea Inferior de Dicotiledones angiospermas muy abundantes con las Cicadeas y las Coníferas, y al mismo tiempo con una rica fauna erpetologica que comprendia los *Iguanodon*, *Megalosaurus*, *Hylaeosaurus*, *Ichthyosaurus*, *Plesiosaurus* y *Pterodactylus*, no nos permite admitir para los periodos secundarios un estado meteorológico tan diferente del que domina en nuestros dias.

Entre las adiciones recientes que se han hecho á la flora fósil del Wealdiano, y que establecen un nuevo eslabon entre este terreno y la flora terciaria, debemos mencionar las *Girogonitas* ó esporangios de Chara descubiertos últimamente en la série de Hastings, en la isla de Wight.

### CAPITULO XIX.

#### DESNUDACION DE LA CRETA Y DEL WEALD.

El geólogo debe estudiar las formaciones fosilíferas bajo dos puntos de vista diferentes: en primer lugar bajo el de su situacion en la serie, de su carácter mineralógico y de los cuerpos organizados que contienen; despues bajo el de su geografía física y del lugar que ocupan habitualmente como masas minerales y la estructura interior de la tierra, ya sea que ocupen el fondo de los lagos ó de los mares, ó bien que se les encuentre en la superficie ó en la



Corte á través del valle del Sena.

separados uno de otro por un intervalo de 3 á 6 kilómetros, muchas veces están enteramente desnudos y unidos como las colinas mas escarpadas de Inglaterra (downs); pero en varios puntos están cortados por una ó mas líneas de escarpados á pico ó en declive que constituye la creta blanca con pedernal. Se ven de trecho en trecho agujas separadas y especies de picos que se elevan en la línea del escarpado ó delante de esta línea como en c. En la ribera derecha del Sena, en los Andelys, se observa una serie de escarpados análogos en una longitud de unos 3 kilómetros, y sobre 15 á 30 metros de altura perpendicular; está interrumpida en su dirección por algunos valles, en uno de los cuales se ve una roca desprendida en aguja llamada la Cabeza de hombre (fig. 255 y 256).

La porcion superior de este peñasco está quebrada hácia todos los puntos del horizonte. Su altura vertical pasa de 6 metros hácia el lado de la colina, y de 12 hácia el Sena; su diámetro aproximado es de 9 metros. Su composición es la de las rocas mas considerables que existen á su inmediación; está formada de creta blanca, á veces cristalina como el mármol, con lechos de pedernal noduloso y masas tubulares del mismo mineral. Los lechos de pedernal suelen sobresalir de 120 á 150 centímetros fuera de la creta,

base de las montañas ó de los valles, de las llanuras ó de las mesetas. Despues de haber dado detalles sobre las capas terciarias, cretáceas y wealdianas, vamos á examinar ciertos caracteres de la geografía física de estos grupos, tales como se observan en algunas partes de Inglaterra y Francia.

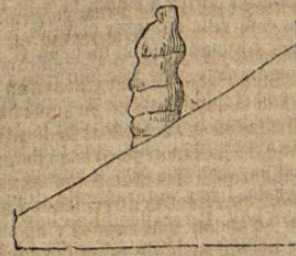
Las colinas compuestas de creta blanca en el S. E. de Inglaterra, son redondeadas en su superficie y sumamente inclinadas en sus costados. Dedicadas generalmente al pasto, se hallan desprovistas de árboles y de setos, lo cual permite observar como los valles inmediatos se ramifican en todas direcciones y á medida que descienden se hacen mas anchos y mas profundos. Aunque la mayor parte de estos bosques se hallan hoy casi en seco, exceptuando la época de las lluvias fuertes ó del deshielo de las nieves, han debido su origen á una desnudacion verificada por las aguas como lo hemos explicado en uno de los primeros capítulos, han sido abiertos en la época en que la creta salia gradualmente del mar. En apoyo de esta opinion invocaremos la presencia de estas largas líneas de quebradas interiores, en que las capas están cortadas repentinamente y forman precipicios muchas veces verticales. La verdadera naturaleza de estos escarpados en ninguna parte es mas fácil de reconocer que en ciertos cantones de la Normandía, donde el Sena y sus tributarios corren al través de valles profundos, formados por capas de creta horizontales. Si se sigue por ejemplo, este rio en una longitud de 48 kilómetros, desde los Andelys hasta Elbeuf, se recorre un valle cuyas vertientes formadas de creta con abundantes lechos de pedernal, están verticalmente al descubierto en una altura de unos 75 á 90 metros. Encima de la creta reposa una masa de arena, de guijo y de arcilla, de 10 á 30 metros de espesor. Los dos cortes *a* y *b*, que permiten ver la creta en la superficie están

la cual generalmente se encuentra en un estado de descomposicion lenta y se esfolia, ó bien se cubre de polvo blanco como las rocas cretáceas de la costa de Inglaterra; este polvo superficial contiene igualmente en ciertos puntos sal comun.

Otros escarpados se hallan situados en la orilla derecha del Sena, frente á Tournedos, entre los Andelys y Pont-de-l'Arche; los precipicios que forman tienen de 15 á 24 centímetros de profundidad; muchas de sus cumbres terminan en pico; una de ellas, sobre todo, se halla tan completamente aislada, que presenta hácia el lado de la colina una lista perpendicular de 15 metros de altura. En estas rocas se distinguen claramente diferentes eminencias y depresiones, que marcan otros tantos niveles, donde se supone que las olas del mar han batido durante mucho tiempo. A una altura mayor, inmediatamente encima de esta línea, hay tres escarpados mucho mas pequeños, de unos 120 metros cada uno en otros tantos terraplenes que los separan, y se continúan formando un semicírculo alrededor de un pequeño valle.

Si se sigue despues la corriente del rio de Vateville á Senneville, se llega al frente de una aguja singular, de unos 15 metros de altura, enteramente aislada so-

bre un escarpado cretáceo de la orilla derecha del Sena.



Pico de Creta, en Senneville.

Mas abajo, á unos 16 kilómetros de distancia, en la orilla izquierda del rio, se encuentra una nueva y notable serie de quebradas interiores que empieza en Elbeuf, y comprende las rocas de Orival (fig. 257). Su superficie es irregular; por lo general están en declive y contienen lechos de pedernal salientes en algunos metros. Estas quebradas tienen, como las anteriores, la superficie polvorosa, y se componen enteramente de creta con pedernal. La línea de quebradas dista 64 kilómetros de la ribera; su altura, en ciertos puntos, pasa de 60 metros, y su base solo está algunos metros sobre el nivel del Sena. Está interrumpida en un pronto por una masa piramidal ó aguja de 60 metros de altura llamada la Roca de Pignon, que excede en unos 7 metros á la parte superior de la roca principal, con la cual se une por medio de una faja estrecha 12 metros mas abajo de su vértice (fig. 258).

Como todas las masas aisladas de Senneville, Vateville y de los Andelys de que hemos hablado anteriormente, esta roca puede compararse á las agujas de creta que se encuentran en la costa de Normandía, (figura 259), así como en la isla de Wight y en el Purbeck. Mas adelante veremos que la opinion segun la cual ciertos escarpados de la creta han sido en su origen quebradas de la orilla del mar, es mucho mas aplicable á Francia que á Inglaterra. Si en el interior de algunas comarcas no se encuentran miles de precipicios verticales ó en declive ni pilares aislados ni agujas, esta diferencia procede sobre todo de la mayor dureza de la creta de Normandía. Pero muchas veces la ausencia de todo signo de desnudacion litoral en el valle mismo del Sena, es un hecho negativo de carácter mas extraordinario y aun mas embarazoso.

Las quebradas despues de haberse mostrado continuas en algunos kilómetros de longitud, se interrumpen de repente en mayores distancias y son reemplazadas por una pendiente suave cubierta de vegetacion, aunque sus lechos conserven la misma composición y la misma estratificación horizontal; sin embargo, se debe tener por cierto que el modo de elevarse el suelo intermitente ó continuo, debe haber sido el mismo en los puntos intermedios donde no existen quebradas, que en aquellos en que se presentan manifiestamente. Para explicar anomalías tan sorprendentes, el lector debe recordar la teoría de desnudacion expuesta en el capítulo IV. Hemos demostrado: 1.º que la fuerza erosiva de las olas y de las corrientes varía insensiblemente en los diferentes puntos de una misma orilla; 2.º que al descomponerse las rocas mas escarpadas se derrumban y caen en ruinas; 3.º que á veces pueden ocultarse terraplenes y escarpados bajo una pendiente formada de detritus.

DESNUDACION DEL VALLE DE WEALD. Ninguna region puede demostrar mas palpablemente que la comarca situaba entre downs (colinas) del Norte y las del Sur, la manera como una gran serie de capas

ha podido ser levantada y despues desnudada gradualmente. Esta comarca comprende todo el Sussex y una porcion de los condados de Kent, de Surrey y de Hampshire.

El espacio en que se han depositado las formaciones mas antiguas que la Creta Blanca ó las comprendidas entre el Gault y las arenas de Hastings inclusive, está rodeado por todas partes de un gran escarpado de creta que se continúa al otro lado del canal de a Mancha hasta el Bajo Boloñés en Francia, donde forma el límite semicircular en una extension de país cuyas capas mas antiguas aparecen superficialmente. Se puede pues considerar bajo el punto de vista geológico, á este distrito en su totalidad, como un solo é idéntico conjunto.

El espacio limitado por el escarpado de la creta nos presenta un ejemplo de lo que se ha llamado frecuentemente *valle de elevacion*, y mas correctamente de *desnudacion*; es decir, de un valle, en el cual las capas en parte arrebataadas por las aguas bajan por todas partes partiendo de un eje central. Se supone, pues, que el suelo ocupado hoy por la arena de Hastings, estaba cubierto en otro tiempo por la arcilla del Weald; este, á su vez, por el Gres verde este último por el Gault y en último lugar, que la creta se extendía primitivamente sobre toda la superficie comprendida entre los downs del Norte y del Sur.

Independientemente de los valles y crestas longitudinales del Weald, otros valles corren en una dirección transversal, pasando á través de la creta hasta la cuenca del Támesis por un lado, el estrecho de la Mancha por el otro. Así es como la cadena de los downs, del Norte, se halla cortada por los rios Wey, Mole, Darente, Medway y Stour; los downs del Sur, lo están por los rios Arun, Adur, Ouse y Conkmere. Si estas cavidades transversales se llenaran, todos los rios, observa Conybeare, se desviarían hácia el Este y irían á parar al mar por Romney, Marsh y Pevensey Levels.

Martin ha hecho notar que grandes fracturas transversales de la Creta, hoy día convertidas en conductos de los rios, presentan una correspondencia notable en cada lado del Weald. Frecuentemente en los Downs del Norte y del Sur, se ven las gargantas de los valles directamente opuestas una á otra; por ejemplo, los desfiladeros del Wey, en los Downs del Norte, y los del Arun, en los Downs del Sur, parecen coincidir en dirección; del mismo modo el Ouse corresponde al Darent y el Cuckmere al Medway.

Aunque estas coincidencias puedan ser accidentales, no es en manera alguna improbable que una elevacion considerable hácia el centro del distrito Wealdiano, haya dado lugar á las hendiduras transversales; y como los valles longitudinales estaban en conexión con este movimiento lineal que dirigía las líneas anticlinales Este y Oeste, han debido producirse hendiduras transversales por la intensidad de la fuerza de alzamiento hácia el centro de la línea.

Pero antes de explicar cómo se ha producido el movimiento de elevacion, conviene dar á conocer los principales caracteres geográficos del distrito en tanto que puedan tener interés geológico.

Cualquiera que sea la dirección que se tome yendo desde las capas terciarias de las cuencas de Londres y del Hampshire hácia el valle del Weald, se sube primero una pendiente de creta blanca con pedernal, y despues se llega á un punto culminante compuesto en gran parte de diferentes miembros de la formación cretácea. Debajo de esta formación allora el Gres verde Superior, y algunas veces tambien el Gault. El escarpado es continuo á lo largo de la extremidad meridional de los Downs del Norte; se le puede seguir desde el mar, en Folkstone, hasta el Este de Guilford y cercanías de Petersfield, y desde allí hasta la extremidad de los Downs del Sur en Beachy Head. Las

capas estan cortadas en sentido vertical; evidentemente han debido en un principio extenderse mucho mas lejos. En la fig. 260, está firmemente representado un punto del escarpado de los Downs del Sur en que la desnudacion en la base de la pendiente es mucho mas notable que de costumbre, por la razon de que los Gres verdes Superior é Inferior, estan formados de materiales muy incoherentes; el primero de estos dos miembros se encuentra allí sumamente delgado y falta casi enteramente.

El geólogo reconocerá en este bosquejo la forma exacta de las quebradas marinas; y si mira en una direccion opuesta, es decir, al Este, hácia Beachy Head (figura 261), verá prolongarse la misma línea de alturas; Las personas menos experimentadas reconoceran sin dificultad la semejanza de esta llanura extensa y unida con las arenas niveladas que deja la marea al retirarse, y en las masas de creta en proyeccion, las lenguas de tierra que separan unas de otras las diferentes bahías de una misma costa.

En los Downs del Norte, se ven pozos de arena (*sand-pipes*), cortados á veces por el escarpe; segun algunos geólogos son mas modernos que este, y en tal caso podrian ofrecer un argumento contra la teoría que ve en los escarpados de estas localidades antiguas quebradas de las orillas del mar ó de los rios. Pero cuando se reflexiona en la gran profundidad de algunos de estos pozos, por ejemplo, de los de las cercanías de Sevenoaks se concibe que su estremidad inferior puede algunas veces mostrarse á descubierto lejos del vértice de un escarpado donde quiera que existan porciones de creta que hayan sido cortadas.

En cuanto á los valles transversales que separan las colinas de creta se podrá formar una idea de ellos por el bosquejo que representa la fig. 262 de la garganta del rio Adur, tomada desde la cumbre de las colinas de creta, sobre el camino que conduce desde las poblaciones de Bramber y Steyning á Shoreham.



Fallo que coincide con la Coomb, en Cliff Hill, cerca de Lewes. a. Creta con pedernales. b. Creta inferior.

supone haber sido arrastrada por las aguas, desde los Downs del Nux á los Downs del Norte, es tan considerable que sorprende á primera vista lo atrevido de la hipótesis. Pero la dificultad desaparece cuando se concede un tiempo suficiente al alzamiento y descenso graduales de las capas durante algunos periodos geológicos sucesivos; las olas y las corrientes del Océano, así como la accion de los rios, de la lluvia y de las inundaciones, han podido producir lentamente resultados que ningun cataclismo súbito de las aguas habria sido capaz de realizar.

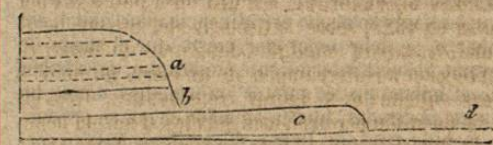
Como otras pruebas de la accion del agua recordamos que los grandes valles longitudinales siguen el afloramiento de capas mas movedizas y mas incoherentes, mientras que las crestas ó líneas de elevaciones corresponden á los puntos donde las capas estan compuestas de piedras mas duras. Así es como la creta con pedernal y al mismo tiempo el Gres verde Superior que ella cubre, han sido cortados por parte del mar por un escarpado que cerca un valle profundo abierto en gran parte en un lecho arcilloso blando llamado Gault. En algunos puntos, como cerca de Beachy Had, el Gres verde Superior esta reducido á un estado movable é incoherente que prueba una desnudacion igual á la del Gault; pero, mas lejos hácia el Oeste, presenta un gran espesor, y contiene capas duras de chert azul y de gres calizo ó piedra de

Si el lector quiere recordar la fig. 260, encontrará el punto exacto en que la garganta de que hablamos interrumpe el escarpado de la creta. Una colina que se prolonga hasta el punto a oculta la villa de Steyning; cerca de esta villa empieza el valle por donde el Adur marcha directamente al mar, en Old Shoreham. El rio corre á través de una llanura casi unida, como la mayor parte de los otros rios que cortan las colinas de Surrey, de Kent y de Sussex, y es indudable que estas aberturas no han sido practicadas por corrientes de agua, á menos que se supongan condiciones de geografía física enteramente diferentes de las que dominan hoy. En realidad muchos de los rios actuales, por ejemplo el Ouse cerca de Lewes, han llenado brazos de mar en lugar de abrir los lechos que recorren.

Es mas probable que casi todas sino todas las gargantas que se dirigen de Norte á Sur hayan sido producidas por fractura, ó cambios de lugar de las rocas; el barranco dirigido de Este á Oeste que parte del lado oriental del valle del Ouse, es debido ciertamente á una dislocacion. Esta quebrada se llama *La Coomb* (fig. 263); está situada cerca de la villa de Lewes. Las pendientes rápidas que la forman se hallan tapizadas de verde cesped, así como el fondo que está perfectamente seco. No se distingue señal alguna exterior de dislocacion, y las relaciones de la depression con los movimientos subterráneos no hubieran sido ni aun sospechadas por el geólogo, si el escarpe del valle del Ouse y los abundantes pozos de creta que se explotan hácia la estremidad de *La Coomb* no nos hubiesen dado pruebas evidentes de grandes convulsiones. Con ayuda de estas guías, se descubre que la quebrada coincide precisamente con una línea de fallo en uno de cuyos lados la creta silicea a aparece en la cumbre de la colina mientras que en el otro lado se presenta en la parte baja.

La cantidad de desnudacion, es decir la masa que se

fuego (*firestone*). Esta última disposicion influye directamente en la fisonomía de la comarca, porque el Gres avanza en escalones mas allá del pie de las colinas de creta y constituye un terraplen inferior cuya anchura varia de 400 á 4000 metros y que sigue las sinuosidades del escarpado cretáceo.



a. Creta con pedernal. b. Creta sin él. c. Gres verde Superior ó pedernal de fuego. d. Gault.

Nada podria probar de una manera mas satisfactoria que el escarpado es el resultado de una erosion producida durante el alzamiento de las capas ó durante su descenso en periodos sucesivos; ya hemos probado en la descripcion de la costa de Sicilia cómo las invasiones del mar tienden á borrar las sucesiones de terraplenes á que da siempre origen el alzamiento intermitente de una costa minada por las olas. Durante el intervalo que pasa entre dos movimientos elevadores,

el terraplen inferior es comunmente destruido donde quiera que se compone de materiales incoherentes, mientras que el mar no tiene tiempo de arrastrar enteramente otra parte del mismo terraplen cuya testura ofrece mas resistencia.

La arcilla dúctil llamada Gault es fácil de arrastrar; así donde quiera que aflora esta formacion, encontramos un valle que rodea la base de las colinas de creta y que por el lado opuesto se halla limitado ordinariamente por el Gres Verde Inferior; como las capas superiores de esta última formacion, son movedizas é incoherentes, han desaparecido por lo general, lo cual aumenta la anchura del valle. Pero en los distritos donde abundan como elementos constitutivos el chert, la caliza y otras materias sólidas, se ve, por ejemplo, en Leith Hill cerca de Dorking, correr paralelamente á la creta una línea de colinas algunas veces iguales y aun superiores en altura al escarpe de la creta. Esta línea presenta muchas veces un lado escarpado hácia el depósito de arcilla blanda llamada *Weald Clay*; de aquí resulta ordinariamente un ancho valle que separa el Gres verde Inferior de las arenas de Hastings, ó *Forest Ridge*. Pero en los puntos donde se presentan capas subordinadas de Gres de una testura mas sólida, la uniformidad de la llanura cede el puesto á ondulaciones irregulares y montecillos.

ACCION PLUVIAL. Tratando de la destructibilidad comparativa de las rocas mas duras ó mas blandas no debemos pasar en silencio la accion de la lluvia. Las colinas de creta estan habitualmente cubiertas hasta su cumbre de pedernales no redondeados, tales que deben subsistir despues que las masas de creta blanca han sido ablandadas y arrastradas por las aguas. Esta acumulacion superficial de los materiales duros ó silíceos de capas desagregadas puede proceder en gran parte de la accion pluvial, porque durante las grandes lluvias se ven bajar de las colinas de creta, aun de las poco inclinadas, corrientes de agua cargadas de materias calizas de color blanco de leche. Si esta causa basta para hacer desaparecer en un siglo capas pequeñas de algunos milímetros de espesor, en el transcurso de edades indefinidas, seran arrastradas masas considerables, y no dejaran como testimonio de su primera existencia mas que un lecho de nodulos silíceos. Una capa de arcilla fina cubre algunas veces la superficie de depresiones ligeras en la Creta blanca; esta capa representa el residuo aluminoso de la roca despues de la disolucion del carbonato de cal por el agua de lluvia cargada de un exceso de ácido carbónico procedente de una descomposicion de materias vegetales. Aguas aciduladas descienden algunas veces á lo largo de los tubos de arena y de los embudos de la creta; minan la superficie y forman ó ensanchan cavidades subterráneas.

LÍNEAS DE FRACTURA. En una obra publicada por Martin en 1828, sobre la Geología del Sussex occidental, traza para longitudes de algunos kilómetros, la direccion no interrumpida de un cierto número de líneas anticlinales y figuras transversales. Hopkins se ha dedicado pero con mas detalles al mismo género de investigaciones. Este geólogo ha demostrado que la direccion de las líneas de flexion y de dislocacion observadas en el distrito del Weald coinciden con la que indican teóricamente los principios de la mecánica, admitiendo ciertas condiciones simples que hubieran determinado el alzamiento de las capas, en virtud de una fuerza de expansion subterránea.

Esta opinion segun la cual las líneas longitudinales y transversales de fractura, habrian podido producirse simultáneamente, concuerda con la expresada por Thurman en su obra sobre las crestas anticlinales y los valles de elevacion del Jura Bernés.

Segun este geólogo, la anchura de las crestas anticlinales y de las masas en forma de cúpula en el

Jura, se halla constantemente en relacion con el número de las formaciones expuestas á la luz, ó en otros términos, con la profundidad sobre que han sido puestos á descubierto los grupos sobrepuestos de capas secundarias. Thurmann observa tambien que las líneas anticlinales son á veces oblicuas y se cruzan una á otra y que entonces es cuando se observa la mayor dislocacion. Supone que algunas de las fracturas transversales han seguido á las fracturas longitudinales.

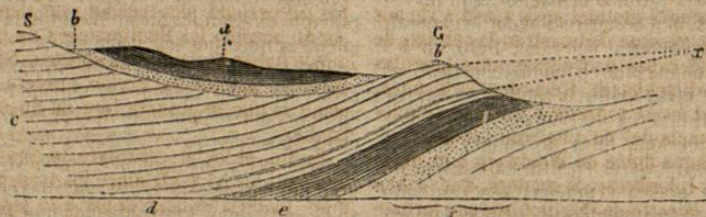
Hemos admitido en la primera parte de este capítulo que el alzamiento del Weald habia sido gradual, mientras que muchos geólogos le consideran como resultado de un solo pero violento esfuerzo subterráneo. Para estos geólogos la unidad de efecto que se observa en el movimiento de esta formacion y en el de otras líneas de capas dislocadas del Sud-Este de Inglaterra seria inconciliable con la suposicion de un gran número de esfuerzos renovados con largos intervalos de tiempo. Pero sabemos que los temblores de tierra como las erupciones volcánicas, se repiten en los mismos puntos durante una larga serie de edades. Las lavas mas antiguas del Etna han salido muchos millares de años antes que las mas modernas, y sin embargo, estas lavas así como los movimientos que han acompañado á su emision, han producido una montaña simétrica; y si las corrientes de materias fundidas continúan siguiendo la misma direccion y hácia el mismo punto durante un tiempo indefinido, ¿qué dificultad hay en concebir que la fuerza volcánica subterránea, causa del alzamiento ó del descenso de ciertas partes de la costra terrestre, haya podido por movimientos reiterados producir la mas perfecta unidad en los resultados?

¿EN QUÉ ÉPOCAS HA SIDO DESNUDADO EL VALLE DE WEALD? Apoyándose en las investigaciones mas recientes, se puede admitir que la desnudacion del valle del Weald ha necesitado un periodo de tiempo tan largo que ha bastado para que se realicen grandes revoluciones de la geografía física del globo. Hoy es incontestable que una parte de esta desnudacion es anterior á la formacion de las capas eocenas de Inglaterra y por consiguiente á la de las rocas nummulíticas de Europa y de Asia; se ha efectuado pues, en una época en que no existian aun ni los Alpes, ni los Pirineos ni otras muchas cordilleras de Europa y de Asia; la mayor parte de los materiales que constituyen estas montañas ni aun se habian acumulado en el fondo del mar.

Elie de Beaumont admite la existencia de una isla en el mar Eoceno, en el espacio ocupado hoy por las capas Wealdianas de Francia y de Inglaterra, y ha levantado un mapa que restablece hipotéticamente la geografía de dicha region en la época de que se trata. Despues Prestwich, ha demostrado que los materiales de que se componen las capas terciarias de Inglaterra, y su manera de reposar sobre la creta, revelan la necesidad de que una isla ó varias islas ó bajos fondos compuestos de Gres verde Superior, de Gault y probablemente de algunas de las rocas cretáceas inferiores, hayan existido en alguna parte entre los Downs actuales del Norte y del Sur. Las rocas y las playas de estas tierras minadas por las aguas, han dejado desprender los pedernales que la accion de las olas ha redondeado despues en cantos semejantes á los que forman hoy los lechos pedregosos de Woolwich y de Blackheath, debajo de la arcilla de Londres. Se supone que este continente fue regado por rios que corrian hácia el mar eoceno y dieron origen á los depósitos de agua dulce y de agua salobre de Woolwich y de otras capas contemporáneas. El tamaño de algunos de los pedernales rodados de la capa pedregosa de Blackheath indica la proximidad de una tierra. Cuerpos tan pesados no hubieran podido ser transportados á largas distancias, ya se debiera su

forma á la acción de las olas, que batían la orilla de un mar ó á la de ríos que bajaban por una pendiente rápida.

En el diagrama adjunto, Prestswich ha representado un corte, que va desde la inmediación de Saffron Walden en Essex, hasta el Weald, pasan lo de N. á S. á través de Gondstone; en él se ve como la alteración y denudación de la creta c, han precedido al depósito de las capas eocenas inferiores b. Algunos



Corte que demuestra que el Weald ha sido despojado de la Creta antes del depósito de las capas del Eoceno inferior. S. Punto en que está situado Saffron Walden.—G. escarpado de creta, mas arriba de Gondstone, coronado de un trozo de capas Terciarias inferiores b.—a. Arcilla de Londres.—b. Terciario Inferior.—c. Creta.—d. Gres Verde Superior.—e. Gault.—f. Gres Verde Inferior y Weald.—x. Punto en el cual convergerían si se prolongasen las superficies inferior y superior de la Creta.

cias superior ó inferior de la creta á lo largo de la línea de puntos en la figura, irán á encontrarse en el punto x; mas allá de este punto, por consiguiente, faltaba Creta Blanca en la época en que se formaron las capas eocenas b b'. En otros términos, las partes centrales del Weald, al Sur de x, estaban ya despoja-



Isla en el Mar Eoceno. a. Creta, Gres Verde Superior y Gault.—b. Gres Verde Inferior.—c. Weald.

mas en latitud y en profundidad antes del fin del período eoceno, y las olas debieron avanzar sobre el Gres verde Inferior, y quizá en algunos puntos sobre las capas del Weald.

Segun este modo de ver, la masa de las rocas cretáceas y subcretáceas que fue arrastrada por las olas y las corrientes á la superficie del país situado entre los Downs del Norte y del Sur, antes del origen de las capas del Eoceno mas antiguo, debió ser tan voluminosa como la que ha sido arrebatada por la desnudación desde el principio de la era eocena.

Pero el lector preguntará quizá, qué necesidad hay de admitir que una masa tan grande de Creta Blanca se haya extendido primero sin interrupción sobre las capas del wealdianas en aquella parte de Inglaterra y haya sido despues arrebatada? No se puede suponer que la tierra firme ha empezado á existir entre los Downs del Norte y del Sur en una época mucho mas antigua, y que las capas del Weald Superior elevándose en medio del Océano cretáceo, han interrumpido la acumulación de la Creta Blanca, limitada desde entonces á las aguas mas profundas de la inmediación? Esta hipótesis ha sido muchas veces propuesta y deseada, porque si hubiera habido bajos fondos ó continentes tan inmediatos, la Creta Blanca hubiera sido ciertamente manchada y mezclada de limo y arena, y los restos orgánicos de origen terrestre, fluvial ó litoral, no habrían faltado de una manera tan completa en las capas de los Downs del Norte y del Sur, donde la Creta se termina bruscamente en forma de escarpado. Los fósiles que se encuentran hoy, pertenecen exclusivamente á clases que habitan los ma-

pequeños trozos de las últimas capas mencionadas b' y que consisten en arcilla y arena, se prolongan á veces como en el ejemplo actual hasta la misma creta del escarpado de los Downs del Norte. Esta circunstancia demuestra, que la superficie de la Creta Blanca cubierta hoy por las capas terciarias, es idéntica con la que constituyó en un principio el fondo del mar eoceno.

Así pues, si se prolongan hácia el Sur las superfi-

das de su capa primitiva de creta, ó no presentaban mas que algunos trozos de esta roca esparcidos en su superficie.

Se puede representar por medio de una figura como la presente la isla ó islas del mar eoceno; pero sin duda alguna, la desnudación se extendió mucho

res profundos. Por otra parte, si las capas wealdianas hubieran experimentado un alzamiento antes del depósito de la serie cretácea que está sobre ellas, las capas superiores del grupo wealdiano, como ha observado Prestswich, no presentarían hoy una estratificación tan claramente concordante con las capas inferiores del Gres verde Inferior.

Pero aunque se pueda presumir que la Creta Blanca ha sido en otro tiempo continua sobre el espacio ocupado hoy por el Weald, no se deduce de aquí que la mera desnudación haya sido subsiguiente al período cretáceo entero. Esta desnudación empezó probablemente antes de la formación de una porción considerable de las capas de Maestricht, ó mientras que estas capas se estaban formando. Ya hemos establecido, que en Bélgica se encuentran abundantes pedernales de la Creta, convertidos en cantos rodados en las capas inferiores de Maestricht, en ciertos puntos en que estas capas se hallan sobrepuestas á la Creta Blanca; estas piedras demuestran á qué antigua fecha, la creta elevándose del seno de un mar profundo, se ha encontrado expuesta á la acción corrosiva de las aguas.

Tomando por término de comparación los cambios sobrevenidos en la vida orgánica, se puede calcular, que el intervalo transcurrido entre las capas de Maestricht y las arenas de Thanet, ha igualado casi en duración al que ha separado el depósito de estas arenas del período glaciario. Si la apreciación es justa, sería locura querer restaurar por el pensamiento las innumerables fases porque ha debido pasar la geografía física del S. E. de Inglaterra desde el principio de la desnudación del Weald. En menos de la mitad

del mismo espacio de tiempo, el aspecto de la superficie tal de la Europa, sufrió cambios mas considerables que ninguno de los que habia experimentado en las épocas anteriores. Sin embargo, quizá será útil enumerar algunas de las fluctuaciones demostradas en la conformación física del Weald y de las regiones adyacentes durante el período de que se trata.

Remontémos á los movimientos que determinaron la emersión de la Creta Blanca y la colocaron en una situación en que las olas pudieran quitarla algunas porciones, y esto antes de la formación de las capas del Eoceno Inferior de Inglaterra. Tengamos luego en cuenta el transporte gradual de la Creta y de sus pedernales, transporte que demuestran las arenas de Thanet asi como las capas pedregosas subsiguientes de Woolwich y de Blackheath. Recordemos despues, que en una última época sobrevino un gran hundimiento á consecuencia del cual bajaron las capas de agua salobre y de agua dulce de Woolwich y de otros depósitos Eocenos Inferiores; de manera, que la Arcilla de Londres y la serie de Bagshot que son formaciones de mar profundo, pudieron acumularse encima. La cantidad del descenso segun Prestswich pasó de 250 metros en la cuenca de Londres y de 600 en la de Hampshire ó de la isla de Wight; si fue asi, la superficie del Weald debió participar del mismo movimiento, y algunas porciones por lo menos de la isla fueron sumergidas. Despues de su depósito, en la cuenca de Londres, la arcilla de Londres y las arenas de Bagshot que estan sobre ella, parecen haber experimentado una elevación durante el período eoceno, y su conversión en continente en el Norte, habia precedido á la elevación de las capas de edad correspondiente en el Sur ó cuenca de Hampshire; y se encuentran en ningun punto de la comarca de Londres las capas eocenas fluvio-morinas de Hordwell y de la isla de Wight.

Los fósiles de las capas alternativas, marinas, de agua salobre, y de agua dulce de Hampshire, formaciones pertenecientes al eoceno mediano y superior, atestiguan la presencia de ríos que habrían lavado tierras adyacentes, y al mismo tiempo la existencia de numerosos cuadrúpedos que habrían vivido en estas tierras. En lugar de esto, se habria esperado naturalmente encontrar las señales de un mar abierto como consecuencia del vasto descenso de las capas del Eoceno Mediano, si algun alzamiento local no hubiere sobrevenido simultáneamente en la isla de Wight ó en las comarcas inmediatamente adyacentes. Cualquiera que sea la hipótesis que se adopte, se pueden admitir por el S. E. de Inglaterra durante los períodos del Eoceno Mediano y Superior, alzamientos y descensos de las tierras, y cambios de nivel en lecho del mar que ostuvieron lejos de ser uniformes en la superficie total. La extensión y el espesor de las mismas capas que faltan en el Weald, tenderían á probar, que esta superficie ha cambiado algunas veces de nivel por oscilaciones reiteradas, y que mas frecuentemente que ninguna de las superficies adyacentes, ha sido transformada de mar en continente; porque las sumersiones y emersiones reiteradas de las tierras, aumentan independientemente de toda otra causa, el poder de devastación y de transporte de las aguas, ya sean del mar, de los ríos ó de las inundaciones.

Hasta el presente no se ha descubierto aun formación miocena marina (ó *saluniana*) en ninguna parte de las islas Británicas, y no se encuentra al Sur del Támesis ninguna de las que datan del Antiguo Plioceno; pero las capas del Eoceno Superior de la isla de Wight (capas de Hempstead), han sido elevadas sobre el nivel del mar, en el cual se habian originariamente formado, y algunas de ellas, como en Alun Bay y Whitechiff Cay, han sido colocadas en posición vertical, lo cual demuestra grandes movimientos sobrevenidos desde el origen de las capas terciarias mas mo-

dernas del distrito. Tales movimientos han podido verificarse en gran parte á lo menos durante el período mioceno en una época en que se supone que una gran porción de la Europa formaba ya un continente. De aquí se deduce en nuestra opinión la probabilidad de haberse verificado revoluciones en la geografía física del Weald, en épocas intermedias entre el depósito de las capas de Hempstead y el principio del crag de Tuffolk.

Todavía debemos tener presente otro intervalo de tiempo no menos largo: el que ha separado el principio del período del Antiguo Plioceno del principio del período pleistoceno; este tiempo si se toman por su medida las fluctuaciones de la fauna marina, puede haber bastado para elevar ó bajar continentes enteros, aunque la acción hubiera sido tan lenta como la que se observa hoy en Suecia y en Groenlandia.

En fin, el lector recordará lo que hemos dicho en los capitulos XI y XII sobre los transportes glaciarios y los materiales acarreados á lo lejos. Una opinión muy generalmente admitida supone, que el eje central del Weald, ha sido una tierra firme cuando comenzó el transporte tan característico del Norte; en efecto, no se ha descubierto indicio de erráticos del Norte á mayor distancia hácia el Sur, que en Highgate cerca de Londres. Si esta hipótesis es fundada, el Weald era probablemente un continente en la época en que subsistia aun el bosque hoy sepultado de Cromer en el Norfolk, y en que el Elefante, el Rinoceronte, el Hipopótamo, el Castor extinguido y otros mamíferos poblaban el país. Se puede tambien presumir, que el Weald, cuando el bosque se sepultó, continuaria recibiendo arcilla de transporte, guijo, fragmentos de creta y otros depósitos que se acumularon en algunos centenares de metros de espesor. Pero de ninguna manera se sigue que la extensión del Weald haya permanecido estacionaria durante este intervalo. Su superficie ha podido ser modificada y remodelada durante el período glaciario sin haber sido no obstante sumergida nunca por el mar.

Trimmer ha representado en una serie de cuatro mapas sus ideas sobre los cambios sucesivos que la geografía física de Inglaterra y de otros puntos de Europa, ha sufrido desde el principio de la época glaciaria. En el penúltimo de estos mapas, coloca al Weald bajo las aguas en una época muy exterior al bosque de Cromer; en la cuarta, representa al Weald como convertido en tierra firme en una época en que la Inglaterra estaba unida al continente, y en que el Támesis era un río mas considerable y de mayor extensión hácia el Este que lo es hoy, este último hecho resulta de sus propias observaciones y de las de Austen sobre el Aluvion antiguo del Támesis, y sus fósiles de agua dulce en puntos muy aproximados al mar. Estas conclusiones se han deducido de antecedentes que seria largo examinar aquí. Hablamos de ellos solamente para manifestar que, mientras las investigaciones de Prestswich establecen la gran antigüedad del período en que empiezan las operaciones de desnudación, las de otros geólogos prueban, que en épocas muy modernas se han verificado importantes cambios superficiales.

En Dinamarca y especialmente en la isla de Moen Puggard ha demostrado que varias capas de creta con pedernal, casi tan gruesas como la Creta Blanca de la isla de Wigt y de Purbeck, han sufrido alteraciones y dislocaciones desde la formación del drift del Norte. Las capas de creta de pedernal que se hallan expuestas en las cortaduras de los precipicios suelen ser verticales y curvas; las arenas y arcillas del drift que se hallan sobre ellas siguen las curvaturas y dobleces de las capas mas antiguas y evidentemente han sufrido la misma alteración. Si pues, para explicar la posición de ciertas capas de guijo, de limo ó de drift en el Sud-

este de Inglaterra, es necesario suponer grandes dislocaciones de la Creta y cambios locales de nivel en el período glaciario. tales hipótesis están en armonía con las conclusiones que se derivan de antecedentes de otro orden, ó que pueden deducirse de la exploración de las comarcas extranjeras.

El doctor Mantell ha observado desde hace mucho tiempo que no se encuentra indicio alguno de la creta y de sus pedernales en la creta central de Weald ó en las arenas de Hastings, sino solamente guijo y limo originario de las rocas colocadas inmediatamente debajo. Esta distribución del aluvion y especialmente la falta de detritus de la creta en el distrito central, concuerda con la teoría de una desnudación anterior; porque si la creta fue en otro tiempo continua y estuvo cubierta de guijo silíceo, esta cubierta superficial habría desaparecido de la parte superior de la cúpula mucho tiempo antes de que ninguna porción del Gault quedara desnuda; y si algunos restos de creta quedaron al principio sobre el Gault, habrán sido infaliblemente arrastrados á su vez antes que ningún punto del Gres verde Inferior haya sufrido desnudación. Asi siguiendo el número y el espesor de los grupos arrebatados sucesivamente, se hace cada vez menos probable encontrar algunos restos del grupo superior es-



A. Corte del escarpado Norte de los Downs del Sur en Barcombe. 1. Lecho de pedernales de la creta no redondeados.—2. Guijo compuesto de pedernales de la creta en parte redondeados.—3. Creta con y sin pedernal.—4. Gault.—5. Gres Verde Inferior.—6. Arcilla del Weald.

les en el dril de Barcombe puede también invocarse como prueba de causas de desnudación diferentes en cuanto á la especie y la intensidad de todas las conocidas hasta aquí. Pero los geólogos que han examinado el guijo en la base de una roca caliza, en los puntos donde no está expuesto particularmente á la acción continua y violenta de las olas, saben que los pedernales conservan en él su forma angulosa. De esto se ven ejemplos en las rocas de Old-Harry en el Dorsetshire, y de Christchurch en el Hampshire. En una gran parte de esta línea de costas, los precipicios están formados de capas terciarias, sobre las cuales hay una cubierta gruesa de guijo cuyos pedernales están ligeramente corroidos. Como la destrucción de las quebradas es rápida, los materiales antiguos son gradualmente reemplazados por otros nuevos y sin embargo ofrecen un ejemplo palpable de ángulos bien conservados de: pues de dos períodos de rozamiento, el primero cuando se extendió el guijo sobre los depósitos eocenos, y el segundo cuando las arenas y arcillas eocenas minadas por las aguas dieron origen á los escarpados actuales.

La brecha de pedernales angulosos no está limitada al Weald ni á las gargantas transversales de la creta, sino que se extiende á lo largo de la costa inmediata desde Brighton á Rottingdean, donde ha sido llamada por el doctor Mantell *capa de Elefantes*, á causa de los restos de manut que se encuentran en ella en abundancia con huesos de caballo y de otros mamíferos.

Preswich ha observado que en Sangatte cerca de Calais, en la parte de la costa que hace frente á Donvres, existe una playa igualmente desgastada por las aguas y cubierta de una brecha de pedernal anguloso. La antigua playa que servía de base se ha elevado mas de 3 metros sobre su nivel primitivo. Los pedernales que contiene han sido evidentemente redondeados al

parcidos sobre la superficie desnuda del que estaba situado inferiormente.

Pero se dirá, si es cierto que el mar ha sido en una ó varias épocas el agente de desnudación, se debería encontrar al pié de los escarpados antiguas playas marinas y otras señales de la corrosión producida por las olas del Océano. En general, los fragmentos de la Creta Blanca y los pedernales no van á parar sino á corta distancia de los escarpados de los Downs del Norte y del Sur. Hay sin embargo algunas excepciones y el doctor Mantell ha indicado una en Barcombe, donde se ven los pedernales á 5 kilómetros de la creta mas próxima. Pues bien, aun en este punto se observa que el guijo no se extiende mas allá de la arcilla del Weald. Las depresiones que proceden, como la que existe entre Barcombe y Ojham, de la facilidad con que el Gault arcilloso ha sido arrastrado por las aguas, se hallan ordinariamente desprovistas de detritus superficial, aunque se pueda suponer que por su situación al pié de los escarpados en que la destrucción ha sido mayor, han debido servir de receptáculos naturales á los restos de las rocas destruidas. El haber quedado destruidas estas cavidades parece que no puede explicarse sino por alguna catástrofe extraordinaria.

El estado anguloso de un gran número de pederna-

pié de una antigua quebrada de creta cuya dirección paralela á la orilla actual se puede seguir á unos 500 metros del mar. El intervalo se halla ocupado por un terraplen como de 30 metros de altura cuyos materiales son sumamente variados y complejos. Sin duda han debido acumularse sobresaliendo del nivel del mar en el delta de un rio que acarrea Creta Blanca en gran cantidad. Es posible que este delta haya bajado lentamente mientras que las capas se formaban. Algunos de los lechos compuestos de fragmentos de creta y de pedernal parecen haber sido atravesados por canales antes del depósito de arena y de arcilla que se les sobreponen. La forma angulosa del pedernal proviene quizá, según Prestwich de que habrían sido anteriormente quebrados en la masa misma de la creta, porque esta roca contiene frecuentemente guijeros fracturados en su mismo sitio, sobre todo cuando ha habido violentas dislocaciones. Mencionaremos también la presencia en el drift de Sangatte de gruesos fragmentos angulosos, algunos de los cuales miden hasta 60 centímetros de diámetro. Están confusamente mezclados con todo fino y guijo mas menudo; la masa general no está estratificada, y se encuentra frecuentemente demasiado apartada de las antiguas quebradas para haber constituido un declive. Lyell opina que las aguas del rio y sus tributarios se habrán helado accidentalmente, y que durante la marea, el poder de la acción del hielo, unido al del agua, habrá transportado las rocas frágiles y los pedernales angulosos para abandonarlos en seguida confusamente en el momento de la fundición del hielo, pero sin contribuir en nada á su colocación según sus dimensiones y su peso, como sucede en los depósitos que estratifica el agua en movimiento. Un clima análogo al que reina hoy en las orillas del Báltico ó en el Canadá hubiera sido capaz de producir semejantes efectos mucho tiempo después

de la cesación del frio intenso de la época glaciaria. La abundancia de los mamíferos en las regiones donde los ríos están sujetos á cubrirse anualmente de hielos es un hecho al cual estamos habituados en el hemisferio del Norte; no nos asombremos, pues, de encontrar frecuentemente restos fósiles de cuadrúpedos en formaciones de origen glaciario.

En cuanto á la forma angulosa de los pedernales, algunas autoridades científicas la atribuyen á la violencia del transporte por las aguas, sobre todo en los casos en que los fragmentos presentan aun aristas cortantes, y están acompañados de pedazos irregulares semejantes á los que habrían producido los choques de cuerpos muy pesados. Se ven frecuentemente estos pedernales quebrados en el terreno de transporte del valle del Támesis. Con este motivo, haremos observar que, en las capas de cantos de Blackheath y otras capas eocenas, no es raro encontrar guijeros ovoideos de pedernal en tal estado de alteración, que el golpe mas moderado basta para romperlos; ahora bien, los guijeros arrastrados en el lecho de un rio caudaloso y rápido deben encontrarse frecuentemente expuestos á accidentes de esta naturaleza.

Es un hecho incontestable para los geólogos, que el Weald ha salido del fondo del mar después del origen de la creta, roca de formación marina, y que se encuentra hoy dia en seco. Pocos negarán que una porción del mismo terreno haya quedado debajo de las aguas hasta después del origen de los depósitos eocenos, porque estos son marinos también y van hasta el pié de las colinas de creta. Que se admita ó no el hecho de sumersiones y emersiones reiteradas sucedidas, las primeras en una época tan antigua como la de la creta superior, y las últimas, quizá durante el período de Nuevo Plioceno ó aun posteriormente, estamos obligados, en definitiva, á reconocer que en un momento cualquiera, las aguas del mar se retiraron de la comarca que tratamos. Las conchas de agua dulce y terrestres, los huesos de cuadrúpedos terrestres que se encuentran en el guijo, el limo y la brecha de pedernal de Weald, pueden indicar un origen fluvial, pero no podrían en manera alguna probar que el terreno no haya sido ocupado anteriormente por el mar. Lluvias abundantes ó prolongadas, inundaciones, la descomposición lenta de las rocas por la atmósfera, la acción de los ríos, algunos de los cuales eran mucho mas anchos que los que recorren hoy los mismos valles han podido modificar la superficie del suelo y borrar toda señal de la presencia del mar.

Las conchas litorales, esparcidas en otro tiempo sobre las antiguas riberas ó enterradas en las arenas de la playa, se hallan frecuentemente descompuestas hasta el punto de que no se puede señalar una fecha paleontológica precisa á los actos mas antiguos de desnudación; pero la traslación de la Creta y del Gres verde fuera del eje central del Weald, las desigualdades de las colinas y de los valles, las líneas prolongadas de escarpe, los valles transversales y longitudinales, todos estos fenómenos pueden considerarse como producto de la acción de las olas ó de las corrientes del mar, ayudada por descensos, alzamientos ó dislocaciones de las rocas que nadie pone en duda.

Desesperando de poder resolver por causas ordinarias el problema de la configuración geográfica y de la estructura del Weald, algunos geólogos han supuesto irrupciones de agua salada que se habian verificado sobre las tierras cuando se elevó subitamente el mar en la época en que se dibujó el eje anticlinal del Weald. Otros geólogos han imaginado grandes corrientes de agua dulce que habrían salido de receptáculos subterráneos en un momento en que las rocas eran agitadas por temblores de tierra muy violentos. Estos sabios han invocado con autoridad la

unidad de causas y de resultados; según ellos, la catástrofe habria sido repentina y tumultuosa, enormes fragmentos de piedras habrían sido arrastrados á grandes distancias sin romperse; el aluvion se habria esparcido sin estratificación y comunmente en las posiciones extrañas, sobre las laderas ó la cumbre de las montañas, mientras que las partes bajas habrían estado completamente desprovistas de él. Las convulsiones se habrían hecho sentir simultáneamente en espacios tan extensos, que todos los individuos de ciertas especies de cuadrúpedos habrían sido destruidos á un tiempo; este acontecimiento en fin seria de fecha comparativamente reciente, porque las especies de testáceos que viven hoy existían ya entonces.

Esta hipótesis no es sostenible y ademas es innecesaria. Acabamos de demostrar cuán numerosos habrían sido los períodos de cambios geográficos y cuán grande habria sido su duración. Como pruebas invocamos la posición relativa de la Creta y de los depósitos terciarios; la naturaleza, el carácter y el lugar que ocupan las capas; en fin, los aluviones que se encuentran en la superficie del Weald y de las comarcas inmediatas. En cuanto al detritus superficial, no debe perderse de vista que su volumen es insignificante relativamente al de las capas que han podido desaparecer. Es evidente, que una masa montañosa de materia sólida de algunos centenares de kilómetros cuadrados de superficie, por algunos centenares de metros de espesor, ha sido arrastrada; ¿á qué distancia lo ha sido? esto es lo que no sabemos; pero ciertamente ha pasado de los límites del Weald. Para un trabajo semejante todo agente transitorio é instantáneo seria insuficiente. La única potencia capaz de producirle, es la fuerza mecánica del agua puesta en movimiento y obrando gradualmente por espacio de muchos siglos. Ya hemos demostrado que cada porción estratificada de la costra terrestre, es el monumento de una desnudación operada en grande escala, pero siempre con lentitud; todas las capas sobrepuestas por delgadas que sean representan elaboraciones sucesivas y separadas. Asi pues, cada vez que se pretende circunscribir el tiempo durante el cual se ha efectuado una gran desnudación antigua ó reciente, se va á parar á negar gratuitamente el único poder mecánico conocido que sea capaz de producir tales resultados.

Si por consiguiente en cada época desde el Cambriano hasta el plioceno inclusive, masas voluminosas de materias como las que faltan en el Weald han sido transportadas de un lugar á otro y siempre gradualmente, es locura imaginar que se haya verificado una excepción precisamente en la region en que se puede probar, que el primero y último acto de desnudación han sido separados por tan largo intervalo de tiempo.

## CAPITULO XX.

### GRUPO JURÁSICO.—CAPAS DE PURDECK Y DE LA OOLITA.

INMEDIATAMENTE debajo de las arenas de Hastings, se encuentra en el Dorsetshire otra formación notable de agua dulce que ha recibido el nombre de *Purbeck*, porque en los precipicios de la península de Purbeck es donde se ha hecho el primer estudio. Antiguamente las capas de esta formación habian sido agrupadas con las de Weald, pero restos orgánicos descubiertos muy recientemente en ciertos lechos marinos de la serie han demostrado que se referia íntimamente al grupo oolítico, de que se puede considerar como el miembro mas moderno y mas elevado.

Generalmente en Inglaterra como en la mayor parte de Europa, el Weald y el Purbeck faltan y el