

LIGNITO.

Hace diez años se hicieron en Valdelaguna excavaciones sobre unos indicios de lignito, que no dieron resultado alguno. En ninguna otra parte de la provincia le he visto, aunque el mismo terreno le contiene en Brihuega, Villaviciosa, Almadrones y otros pueblos de la de Guadalajara.

PALEONTOLOGÍA.

Extraño parecerá, pero no por eso es menos cierto, que en el terreno terciario de la provincia de Madrid no haya visto una sola concha fósil que fuese determinable. Si alguna he hallado completa y cuyos caracteres fuesen bien marcados, ha sido fuera de la provincia, si bien en el mismo terreno, como una *Melanopsis* en Almadrones, en la de Guadalajara, y una *Lymnæa* en Barcience, en la de Toledo; pero que no habiendo podido ser identificadas con ninguna de las especies conocidas de los mismos géneros, y de consiguiente pudiendo ser nuevas, no sirven por lo mismo para fijar la edad de las capas á que corresponden.

Estos fósiles se hallan reducidos exclusivamente en la provincia á las especies *Helix*, *Lymnæa*, *Planorbis* y *Paludina*, y esas se encuentran en pocos puntos y con escasez. En Colmenar de Oreja se hallan en bastante abundancia, pero en moldes. Solo se ven en las calizas de la zona superior, y rara vez en las de la zona de las arcillas. En las margas y las arcillas, donde pudieran presentarse bien conservadas, no he visto ninguna hasta ahora, y tampoco en las areniscas: en el yeso solo en una localidad. En el terreno inferior, que puede ser eoceno, no he visto ninguno, no siendo en Cogolludo, provincia de Guadalajara, donde hallé varios individuos de una especie chica de *Lymnæa*, pero incompletos.

La causa de la desaparicion de la concha en estos fósiles, por mas que sea delgada y frágil en casi todos ellos, y luego la de la alteracion de los moldes que dejaron, es bien difícil de comprender en depósitos formados en las aguas de un lago donde parece debian de hallarse menos agitadas que las del mar, mientras que en la gran cuenca terciaria de París y otras, estos cuerpos se hallan en gran parte, aun los marinos, tan bien conservados como si los animales que representan acabasen de perecer. Esta falta de fósiles de agua dulce con sus conchas, y esta alteracion ó degradacion de los moldes que quedaron es tal, que hallándose cubierta la carretera de Madrid á Zaragoza en un trozo de 200 metros de largo, junto á Grajaneros en la provincia de Guadalajara, de una caliza de agua dulce, toda penetrada de dichos fósiles y reducida á fragmentos para componer el camino, ni siquiera uno hallé bien conservado.

Por otra parte, aun cuando resultasen alguno ó algunos que pudiesen identificarse con los conocidos, esto en rigor no es seguro que fuese suficiente para la determinacion exacta del terreno; porque pudiera suceder que aun los de una misma capa, unos correspondiesen al eoceno, otros al mioceno y otros al plioceno, y aun á la época actual, siendo cierto que las faunas, sobre todo en el período terciario, no se renovaron por completo al pasar de una division á otra. Unas especies desaparecieron mas pronto y otras mas tarde. Segun M. Gaudry, de 136 especies que recogió en la isla de Chipre en los terrenos plioceno y cuaternario, 45 se hallan indicadas como correspondientes igualmente, no solo á la época actual, sino tambien á la miocena. Además, los fósiles de agua dulce, segun me manifestó M. Deshayes, tienden á formar faunas muy locales, como se ha visto en cuencas separadas unas



de otras por cortos espacios, por lo cual cree que convendría formar monografías de cada una. Esto es lo que pudiera hacerse en España; pero para eso sería preciso comenzar por hallar fósiles bien conservados; y yo no puedo creer que al fin dejen de encontrarse en una extensión tan vasta como en la Península abarca el terreno terciario de agua dulce en las grandes cuencas del Tajo, del Duero y del Ebro, que todo indica se formaron al mismo tiempo y con el concurso de unas mismas circunstancias. Si un geólogo se dedicase exclusivamente al estudio del terreno terciario de la Península durante algunos años, no dudo que llegaría á descubrir en él no pocos fósiles de diferentes clases. Indispensables son sin duda los estudios generales, pero despues no deben descuidarse los especiales, ahora sobre todo que la geología es ya una ciencia tan vasta.

Si hay fósiles que con solo un fragmento pueden ser determinados, respecto de otros se necesita para esto se hallen conservados perfectamente, y en esta última categoría entran las especies mas comunes de agua dulce ó terrestres. Por otra parte, los hay tambien que, por solo su analogía, pueden dar algun indicio del terreno á que corresponden, pero en los de que voy hablando no basta que sean análogos: es preciso además que sean idénticos á los característicos. Así es que en las especies actuales del género *Helix*, por ejemplo, segun observa M. Pictet, tanto por su gran número, como por la poca precision de los caracteres que las distinguen, son á veces de una determinacion en extremo difícil, y esta dificultad se hace mucho mayor respecto de las especies fósiles, que se hallan por lo comun alteradas y que no ofrecen tampoco, casi nunca, el socorro importante de la coloracion.

A pesar de todo y mientras no halle muestras mejor conservadas, con cuyo objeto pienso hacer de nuevo algunas investigaciones, para llenar, en algun modo, el vacío que en esta parte lleva mi trabajo, figuraré cinco especies halladas en Colmenar de Oreja, que no describiré por el estado en que se hallan.

Las figuras 1 y 2 representan el molde de una *Lymnaea* no bien conservado, visto por el lado de la boca y por el opuesto, y que acaso es nueva.

En la figura 3 se ve el molde de otra *Lymnaea* bastante parecida á la que publicó Zieten en su obra sobre los fósiles de Wurtemberg, lámina 31, figura 9, con el nombre de *L. ventricosa* hallada en el terreno mioceno de Ulm, y tambien á la *Limnea dilatada*, Noulet, inédita, hallada en Sansan igualmente en el terreno mioceno.

La figura 4 representa el yeso que he sacado de la impresion de una *Paludina*.

La figura 5 el molde de una *Helix* en que no aparece parte alguna de la concha, ni de la boca se puede formar idea tampoco, por lo cual es indeterminable.

La figura 6 representa el molde de un *Planorbis* incompleto en la region bucal.

Las figuras 2 y 3 las hallé en una capa de yeso en Colmenar de Oreja, y las demas en las calizas que forman la zona superior del terreno en el mismo punto.

En vano busqué en mi auxilio para estas determinaciones, particularmente á mi joven amigo M. Luis Lartet, naturalista agregado al Museo de historia natural de París, que se ocupa especialmente del estudio de los fósiles de agua dulce y terrestres. La falta de la concha y el mal estado de los ejemplares, no le ha permitido hallar en ellos otra cosa que alguna analogía con fósiles conocidos.

Por fortuna hay en la provincia de Madrid otros fósiles correspondientes á la clase de los mamíferos que son, no solo determinables, sino tambien característicos del terreno mioceno. Debo decir, sin embargo, que en la zona superior ó de las calizas, no se encontró hasta ahora ningun hueso en la misma, pero sí en la de Toledo, cerca de Barcience, así como en las margas subyacentes que se hallan en contacto con ella. De todos los huesos descubiertos hasta ahora, los que resultaron á un nivel mas bajo, fueron los hallados en la

orilla izquierda del Manzanares cerca del puente de Toledo, y en los alrededores de la ermita de San Isidro del Campo, que se halla muy próxima á la orilla derecha y corresponden á unas mismas capas. En una cantera de yeso de Colmenar de Oreja se presentó, hace unos 20 años, entre las capas del mismo, un hueso plano de buen tamaño, con grande admiracion de todo el pueblo, y que si bien se le conservó durante tres ó cuatro años, despues desapareció y yo no llegué á verle. En uno y en otro punto las capas se hallan horizontales, y hay una diferencia de nivel entre ambos, que puede ser cuando menos de 180 metros. En la zona inferior, ó de los conglomerados, no se halló hasta ahora hueso alguno.

Las especies características, que entre otras he hallado, son *Mastodon angustidens*, *Mastodon tapiroides*, *Paleotherium aurelianense* y otra de *Hipparion*. En el mismo terreno cogí, aunque fuera de la provincia de Madrid, en las de Guadalajara y Toledo, una especie de *Cainotherium*, género considerado como mioceno. Parece que antes de ahora se le habia hallado en las cercanias de Madrid, aunque segun M. Paul Gervais, acaso fué considerado como *Anoplotherium murinum* de Cuvier, segun el estudio que hizo de un fragmento de mandíbula que yo le mostré, procedente de Villaviciosa cerca de Brihuega, y que figuró en la descripcion de los huesos fósiles de mamíferos, que se halla al fin de la Memoria de MM. de Verneuil y Ed. Collomb, sobre la Constitucion geológica de algunas provincias de España, inserta en el Boletin de la sociedad geológica de Francia, t. 10, 1852.

Como en la parte odontológica se hallan los caracteres mas seguros para la determinacion de estas especies, las figuras que hice grabar, se refieren á ella únicamente. Aun así no hubiera podido tener confianza en mis juicios en un ramo tan difícil y especial, si en algunos casos no hubiese acudido á la consumada experiencia de M. Ed. Lartet, considerado, con razon, como uno de los primeros osteógrafos de Europa.

Mastodon angustidens, Cuvier.

Un kilómetro á levante del convento de Atocha en Madrid, es donde cogí los restos mejor conservados de esta especie, que consisten en dos molares y las partes terminales de dos de sus cuatro defensas, una superior y otra inferior. Se hallaban en medio de una arcilla de un color verde oscuro, cubierta con una capa de caliza algo terrosa. Otros muchos fragmentos de huesos habia además en un espacio de 3 ó 4 metros de diámetro; y aunque allí se efectuaron algunas excavaciones en mayor extension, con el objeto de beneficiar la caliza referida, que es bastante hidráulica, y de la cual hablé en su lugar, no aparecieron los demas restos correspondientes al mismo esqueleto, ni los de ninguna otra especie.

La figura 2, lámina 3, representa el último molar inferior de la derecha en su tamaño natural como todos los demas ejemplares que se ven en dicha lámina; la figura 3 el extremo de una de las defensas ó incisivos superiores de segunda denticion, y la figura 4 el extremo de uno de los incisivos inferiores, tambien de segunda denticion, pues esta especie tenia cuatro, aunque los dos inferiores mucho mas cortos, mientras que todas las especies de elefante, y aun alguna de Mastodonte, tenian dos solamente en la mandibula superior.

Estos restos sin duda habian pertenecido á un individuo joven, aunque habia llegado á todo ó casi todo su crecimiento, pues ni las muelas ni los incisivos se hallan nada gastados, conservándose como en vida del animal á que pertenecian, lo que es muy raro ver en los incisivos inferiores, tan raro que M. Ed. Lartet, en su memoria sobre la denticion de los

Proboscideos (*Bull. de la Soc. geol. de France*, 1859) dice que las extremidades de estos incisivos se hallan siempre gastadas en bisel, y así figura uno de ellos, mientras que en el de Madrid ni aun falta en ningún punto la parte cortical que le envuelve completamente, y no por eso creo que corresponda á una especie diferente.

Otros fragmentos de muelas he recogido que pertenecen, según toda probabilidad, á la misma especie, en el puente de Toledo, en Valdelaguna y fuera de la provincia, en Villaviciosa. Blainville figuró una muela en su Osteografía, y M. Paul Gervais otra en su Memoria antes citada, procedentes ambas de Madrid, y otras iguales se encontraron en las provincias de Leon, Zamora, Alicante, &c.

Mastodon tapiroides, Cuvier.

Así llamado por la semejanza que tienen sus molares con los del Tapiro. En la figura 4.^a de la misma lámina se representa un molar que parece ser el último superior de la izquierda, y salió junto al puente de Toledo, donde hallé también otros varios. Esta especie tenía también incisivos inferiores según Falconer. M. Lartet observó que los superiores, como en la especie anterior, tiene una banda de esmalte á lo largo en su faz convexa. Ni en la provincia de Madrid, ni en el resto de España, hallé, ni sé que nadie haya hallado resto alguno correspondiente á la misma especie.

Poseo también una muela del mismo género, hallada en el puente de Toledo, cuya corona no tiene más que 34 milímetros por lo más ancho, 52 de largo y cuyas colinas, un poco oblicuas, se hallan enteramente gastadas, presentándose en su lugar tres losanges imperfectos, el primero de ellos incompleto y que no sé á qué especie pueda pertenecer, acaso al *M. angustidens*.

Rhinoceros Matritensis, Lartet.

Este género apareció por la primera vez en la época miocena, y no desapareció todavía de la creación como los mastodontes. Se han creado bastantes especies, pero reina todavía bastante confusión sobre los caracteres que deben distinguirlas. Hubiera sido preciso para eso tener á la vista restos más completos. Sin embargo, aunque no hallé con algunos fragmentos de huesos, sino muelas é incisivos de esta especie en Madrid, estudiados por M. Lartet, me manifestó que no había especie alguna cuyos molares se hallasen con el cemento de que se ve cargada y en bastante espesor, no solo en los valles ó partes entrantes, sino también en lo exterior, aunque aquí no tan grueso, por lo cual estaba seguro de que correspondía á una nueva especie, que podría llamarse *Matritensis*.

La figura 5 representa el último molar superior de la derecha, y la figura 6 uno de los molares inferiores, ambos vistos por la corona. La figura 7 es un incisivo que creo corresponde á la misma especie, y no se halla completo.

La figura 9 representa un molar superior de la derecha, que hallé en el mismo punto unida con otras dos bastante incompletas, en ninguna de las cuales se ve parte alguna de cemento, acaso es un molar de leche de la misma especie.

Anchitherium aurelianense, Cuvier.

Es el *Anchitherium Ezquerra* de M. Hermann de Meyer, que ni M. Paul Gervais, ni M. Pictet admiten, pues no le diferencian de la especie de Orleans, que Cuvier había

llamado *Palæotherium aurelianense*. En cuanto á M. Lartet, me manifestó que los molares de esta especie son un poco mayores por lo comun que en la anterior; que hay en las cercanías de Lyon una localidad en que estos molares son $\frac{1}{3}$ mayores que los de Orleans, y duda que esto baste para adoptar una distincion específica. La figura 10 representa dos muelas superiores de la izquierda, la 11 otras dos inferiores, de la izquierda igualmente. Las figuras 12 y 13 son incisivos laterales de la misma especie, el primero superior y el segundo inferior. La figura 15 es un gran incisivo mediano, y la 14 un pequeño canino probablemente de hembra, todos correspondientes á la misma especie, cuyos restos abundan en San Isidro y sus cercanías.

Hipparion.

En Concud, provincia de Teruel, fué donde primero se descubrieron huesos de este género. La muela inferior, que se representa en la figura 16 de la lámina 3.^a, no es mas que la mitad de ella, hallada en Valdelaguna, 6 kilómetros al norte de Colmenar de Oreja, con fragmentos de otras de Mastodonte. M. Paul Gervais señala esta especie en San Isidro, donde yo no la hallé. Los molares que encontré se hallaban rotos al medio y á lo largo. Posteriormente pude encontrar dos de estos fragmentos, que se corresponden perfectamente para formar una muela completa, que se ve en la figura 7 de la lámina 4.^a De las superiores, que abundan tanto en Concud, no hallé ninguna.

Sus.

La figura 19, lámina 3.^a, es el último molar inferior de leche del lado izquierdo de un *Sus* y difícil de determinar por lo mismo. En la figura 11, lámina 4.^a, se representa otro molar inferior que puede pertenecer al *Sus Lockarti* si se atiende á su apariencia un poco tapiróidea. Ambos ejemplares son del puente de Toledo.

Se admiten muchas especies de este género en el terreno mioceno, pero, segun M. Paul Gervais y Blainville, su número acaso se llegará reducir cuando se haga un estudio especial y comparativo de todas ellas. Hasta ahora en Madrid solo se habia hallado el *S. palæochærus*, que yo no he visto.

Palæomeryx.

Las figuras 8, 9 y 10 de la lámina 4.^a representan tres molares, tambien del puente de Toledo, del género *Palæomeryx*, creado por Hermann de Meyer, y que tiene grande afinidad con el *Cervus*. La figura 9 puede referirse al *P. Bojani*. Las figuras 8 y 10 pertenecen á otra especie del mismo género, que pudieran acaso referirse á alguna de las halladas por M. Lartet en la colina de Sansan.

Otros fragmentos he cogido indeterminables, entre ellos el que representa la figura 8, lámina 3.^a, el cual parece ser un incisivo, que no sé á qué animal pueda pertenecer. Se halla todo cubierto de esmalte por ambos lados, y tiene 27 milímetros de ancho y 12 de grueso. Por el lado posterior es un poco arqueado. ¿Acaso corresponde á un *Machairodus*? Las figuras 17 y 18 representan un molar visto por la corona y de lado, que no es fácil saber á que animal corresponda; acaso á un desdentado.

LEVANTAMIENTOS EN EL TERRENO CRETÁCEO

Y EN EL TERCIARIO.

Observaciones de
M. E. de Beaumont.
Cordillera Car-
peto-Vetónica.

M. Elie de Beaumont dijo hace tiempo y repitió en su última obra sobre los Sistemas de montañas, con solo el exámen de los mapas entonces conocidos, que el sistema principal de los Alpes ofrece un paralelismo general con el curso de los grandes rios de la Península Ibérica, el Guadalquivir, el Guadiana, el Tajo, el Duero y el Sil, excepto el Ebro que sigue una direccion casi opuesta ó sea perpendicular. Por el mapa de España del Sr. Coello, que lleva gran ventaja á los que M. E. de Beaumont pudo tener á la vista, resulta que la direccion del primero de dichos rios es E. 32° N., la del segundo E. 35° N., la del tercero E. 46° N., la del cuarto E. 7° N. y la del quinto E. 31° N. Dice tambien el eminente geólogo que es igualmente paralelo á una parte de los lineamentos orográficos principales de nuestro territorio. Y así es al menos por lo que respecta á la cordillera Carpeto-Vetónica, cuya direccion es E. 27° N. Como se ve, todas estas direcciones caen entre E. y N. E. Yo tomaré en cuenta solo esta última.

No puede ser re-
sultado del cruza-
miento del sistema
principal de los Al-
pes y el del West-
moreland.

La Direccion del sistema de la sierra principal de los Alpes es E. $21\frac{1}{2}^{\circ}$ N., ó casi E. N. E., y la del Westmoreland E. $39\frac{1}{2}^{\circ}$ N., ambas trasladadas á Madrid, y el término medio de ambas es E. $30\frac{1}{2}^{\circ}$ N., á la cual se acerca bastante la de la cordillera Carpeto-Vetónica. Pudiera creerse, en efecto, que esta tomó su último relieve al mismo tiempo que la sierra principal de los Alpes, por mas que el sistema del Westmoreland se haya conservado casi con su direccion propia en las sierras de Guadarrama, Gata y la Estrella, y que los muchos levantamientos que tuvieron lugar entre los dos anteriores, no hayan dejado muestras manifiestas de su accion; si se pudiese prescindir de otras consideraciones.

No ha llegado á descubrirse hasta ahora, á uno y otro lado de la cordillera, el menor indicio de terreno plioceno, para poder observar si sus capas se habian levantado con la misma. Pero esto no pudiera haber tenido lugar, si es cierto que el terreno mioceno tampoco se ve levantado en ningun punto contra la cordillera, ni en la vertiente que cae al Tajo, ni en la que cae al Duero. Donde se observa de este modo es en varios puntos de la cuenca del Ebro, y sobre todo en las provincias de levante. En las últimas no deja de hallarse levantado tambien el plioceno.

En esta region el terreno mas moderno que se halla levantado es el que yo considero como eoceno, por las razones que en su lugar quedan manifestadas. Su direccion, lo mismo que la del grupo de la arenisca verde de la creta, con la cual se halla concordante, tomada en la faja que se extiende desde el Lozoya en el Ponton de la Oliva, y tocando á la provincia de Guadalajara hasta Cerceda en la extension de 8 leguas españolas, ó sean 44 kilómetros, aunque el primero se halla á descubierto en pocos puntos, es E. 25° N., que no se reduce fácilmente al sistema de los Pirineos, el cual, trasladado á Madrid, se dirige á O. $15\frac{1}{2}^{\circ}$ N., que difiere de la anterior direccion $40\frac{1}{2}^{\circ}$. El mismo terreno inferior, en la vertiente meridional de la cordillera Cantábrica, se dirige próximamente de E. á O., que ya se acerca mucho mas á la de los Pirineos, lo mismo que toda la cordillera hasta las fuentes del Sil, donde pierde el terreno cretáceo y el terciario, y aun el devoniano que no pasa mas adelante, sino que tuerce al N. O., haciendo un arco inmenso, para entrar en el mar por Avilés, atravesando todas las Astúrias. Despues de las fuentes del Sil aparecen otras sierras con otras direcciones, pues no es cierto que el sistema de los Pirineos llegue al Cabo de

Ortegal, como dice M. Elie de Beaumont, aceptando una asercion de Charpentier, que seguramente no llegó á aquel punto en sus estudios y exploraciones por los Pirineos.

Los mismos conglomerados, que se hallan á la base del terreno terciario en las faldas meridionales de la cordillera Cantábrica y de la sierra de Guadarrama, se observan tambien en la cuenca del Ebro, donde fueron estudiados por M. de Verneuil, los cuales descansan, ya sobre la caliza cretácea, ya sobre la numulítica, conteniendo en su masa cantos de esta última, lo cual hace creer á este geólogo, que si los conglomerados corresponden tambien al grupo numulítico, no pudo menos de mediar un hiatus entre la deposicion de la caliza del mismo y la de aquel, lo cual no obsta, á mi parecer, para que una y otro correspondan á un mismo terreno. Esos hiatus no pudieron menos de tener lugar muchas veces en las evoluciones ó trastornos parciales, que probablemente mediaron cuando la sedimentacion mudaba de naturaleza, presentándose despues de una série de capas calizas, por ejemplo, otra de capas de conglomerados ó de areniscas, y aun pueden haber sido de tal duracion, que la série inferior haya sido destruida por la denudacion, á lo menos en parte.

En las cuencas del Tajo y del Duero falta la caliza numulítica, y en su lugar los conglomerados de la base del terreno terciario, que yo creo corresponden al mismo grupo, aunque no aparezcan fósiles que así lo demuestren, descansan en estratificacion concordante con la caliza cretácea del grupo de la arenisca verde, si bien un exámen detenido hace concebir que esta concordancia no es en rigor verdadera por lo que se observa en algunos puntos. Así, en la provincia misma de Madrid, creo que cuando el terreno terciario de entre Guadalix y Torrelaguna se formó, ya la faja cretácea, que le sigue al norte, se hallaba destruida en parte por la denudacion y con las dos interrupciones que ahora ofrece, y además con sus capas mas ó menos inclinadas sobre el gneis. Un movimiento posterior se hizo sentir en la sierra y en ambos terrenos cretáceo y terciario, resultando que en el primero, que así sufrió dos, la estratificacion se halla mas accidentada que en el segundo, que solo sufrió uno.

Por otra parte, en la vertiente opuesta de la sierra de Guadarrama, que corresponde á la provincia de Segovia, el terreno cretáceo ocupa una extension mucho mayor que en la de Madrid, extendiéndose en la misma 106 kilómetros de largo y 40 por lo mas ancho, aunque con interrupciones. En gran parte se halla en capas horizontales formando páramos, al contrario de lo que sucede en la provincia de Madrid, no siendo en el Valle de Lozoya, que se halla tambien en capas horizontales ó poco inclinadas. Hasta en el Pico de Grado, que cae en la divisoria de aguas entre el Duero y el Tajo, las capas cretáceas buzan solo 8 ó 10 grados hácia el mediodía, mientras que en Gallegos, pueblo situado al norte del Puerto de Lozoya, en la vertiente N. O., y en punto tambien muy elevado, buzan al rumbo opuesto.

Es notable que, cuando las capas se hallan verticales ó casi verticales, su direccion se separa poco de la línea E.-O., ya á un lado, ya al otro, aunque mas generalmente va de E. un poco N. á O. un poco S., segun se ve en Sepúlveda, Burgo Millodo, Urueñas, Linares Villacastin, &c. Este fuerte buzamiento procede de repliegues que las capas horizontales sufrieron de trecho en trecho, por efecto de un movimiento lateral, accidentes que he representado en las figuras 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19 y 20 de la estampa que acompaña con el mapa á mi Descripcion geológica de la provincia de Segovia, las cuales son notables, pues se ve en casi todas ellas pasar de repente las capas de la posicion vertical á la horizontal á uno y otro lado, siendo dificil explicar el aplanamiento general del terreno que sin embargo ha resultado. En otros puntos, las capas no pasan á ser horizontales sino por grados, y en otros, como en Urueñas, forman abanico. Tales direcciones pudieran referirse sin esfuerzo al sistema de la sierra principal de los Alpes, que en la Argelia se dirige

Otros órdenes de direcciones en el terreno cretáceo de la sierra de Guadarrama.

tambien con frecuencia de E. á O. por el cruzamiento de este sistema con el de los Pirineos, pero esto no se puede admitir, puesto que muy cerca del Pico de Grado, y tocando á la sierra, se ve el terreno mioceno correr muchas leguas en capas horizontales.

A corta distancia del mismo Pico de Grado, entre Francos y Estéban Vela, en una cañada formada por dos cortes del terreno mioceno en capas horizontales, se halla á descubierto, formando un islote, la caliza cretácea, cuyas capas se dirigen al N. N. O. con buzamiento de 70° al O. S. O. segun anteriormente queda dicho. Esta es otra direccion diferente de las que van señaladas; y aunque pudiera referirse al sistema de los Alpes occidentales, no hay una completa seguridad de que este caso, reducido á un corto trecho, no sea accidental. El hecho que allí llama tambien la atencion, es la discordancia de estratificacion que se observa entre las capas horizontales del terreno mioceno y las fuertemente inclinadas del cretáceo, que se hallan inmediatamente debajo.

Movimientos parciales del terreno.

Media además la circunstancia en esta region, de que las variaciones originadas por el cruzamiento de los movimientos ó sistemas generales, se complicaron con otras producidas por movimientos parciales, como el que tuvo lugar en el macizo gnéisico en que se hallan el Cerro de San Pedro y los pueblos del Vellon, Pedrezuela y el Molar, el cual empujó las capas cretáceas del N. con buzamiento al mismo rumbo, las del S. E. con buzamiento al S. E. y las del E. con buzamiento al N. E., E. y E. S. E. arreglado al arco que forman. Las terciarias siguieron el mismo movimiento, si bien desde la Atalaya del Vellon hasta San Agustín no se observa lo mismo, porque el diluvium lo impide, pero sí en la faja de Quijorna, prolongacion de la anterior, aunque solo en un corto espacio, segun queda dicho en su lugar. Preciso es decir, sin embargo, que la direccion media de la faja del N. y la del S. E. es casi exactamente la de la cordillera general; y este levantamiento, por mas que aparezca parcial ó secundario, no pudo menos de efectuarse al mismo tiempo que el de la faja que se extiende desde Torrelaguna, ó la Atalaya del mismo nombre, al Ponton de la Oliva, penetrando luego en la provincia de Guadalajara por los pueblos de Valdepeñas de la Sierra, Valdesotos, Tamajon, el Congosto, Congostrina, &c. Dicha faja se halla unida, segun se ve en el mapa geológico, á la arqueada del Vellon y Venturada por medio de otra que, desde la Atalaya de Torrelaguna, se dirige al S. S. O., formando un arco con la concavidad hácia el cielo, segun se manifiesta en el corte que á lo largo de la misma se representa en la figura 69. A Atalaya de Torrelaguna, *a a* terreno cretáceo, *g g* gneis, *z z* aluvion

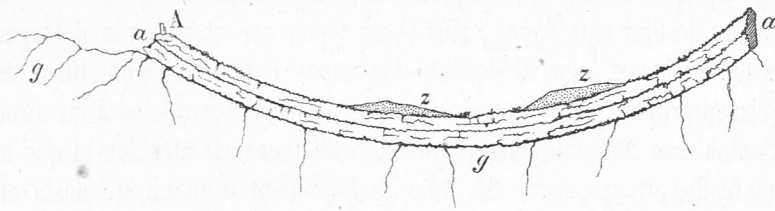


Figura 69.

antiguo. Segun se ve, el levantamiento del terreno gnéisico fué mas fuerte á los extremos que en el centro del espacio que se representa, y no puede menos de llamar la atencion el que esto haya tenido lugar en tan corta distancia.

Por efecto de otro movimiento desigual del mismo terreno, resultó la revuelta que, según se ve en el mapa, la faja cretácea de Chozas forma en Guadalix, buzando primero fuertemente al S. (al norte del último pueblo nombrado), después al E. muy pocos grados, y en seguida otra vez al S. fuertemente hasta Chozas.

Otro hecho muy notable es que en los espacios mas bajos no es donde el terreno cretáceo se presenta en capas horizontales, sino en los mas altos, como se ve en el Valle de Lozoya, provincia de Madrid, y en varios puntos de las de Segovia, Búrgos, Soria, &c., formando páramos extendidos, cuya altitud se acerca, si no iguala á veces, á la media de las sierras entre que se hallan, lo que constituye un hecho sumamente notable. Estos levantamientos en masa, ó sea de entumescencia, en que las capas no hicieron mas que variar de altitud, pero sin perder su horizontalidad primera (lo cual suele notarse también en algunas comarcas, aunque no tan extensas, en los terrenos jurásico y triásico, pero no en los paleozoicos, á lo menos en España), es uno de los rasgos mas notables y característicos de la estructura geológica de la Península.

Lo particular es que el mismo fenómeno se reprodujo luego en la época terciaria, sobre todo en el terreno de agua dulce, pues en los de formación marina, si existen en la misma disposición, es en espacios muchísimo mas reducidos, como se ve, por ejemplo en Vianos, cerca de Alcaráz. Las razones que tengo para creer que los páramos cretáceos se elevaron antes que los terciarios, es ver que los primeros generalmente se hallan mas altos que los segundos, lo que sin duda procede de que cuando estos últimos se levantaron, siguieron los primeros el mismo movimiento, sufriendo así dos levantamientos, y además, que la estructura que he notado en unos y otros es diferente. La figura 70 representa uno de los casos en

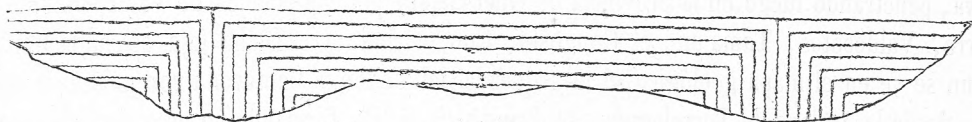


Figura 70.

que esta estructura se manifiesta en el terreno cretáceo, según he observado en la provincia de Segovia, y que en el terciario no he visto nunca en esta región, lo cual manifiesta, á no dudarlo, que en aquel los movimientos fueron mas complicados.

Tratando ahora de fijar esta época, parece no puede ser otra que la del apareamiento del sistema de los Pirineos, el cual levantó las capas del terreno numulítico. Si aquí no aparece su dirección propia, puede esto provenir de accidentes paralelos á las direcciones de otros levantamientos mas antiguos, aunque no deja de llamar la atención el que uno de los sistemas mas marcados, y que según M. Elie de Beaumont se manifestó hasta en la India y la América del norte, apenas se presentó en España con su dirección propia, ni aun en la prolongación de los Pirineos, y que en la Francia misma solo se manifieste por accidentes poco marcados. En la Argelia se descubre, según M. Renu, en las montañas principales, pero siempre mas ó menos obliterado por levantamientos mas recientes. Esto admitiré yo respecto de España y particularmente de esta cordillera.

En cuanto al último movimiento de entumescencia, por resultado del cual los tres lagos centrales de España se desaguaron, quedando fuera de las aguas el terreno mioceno, yo

Levantamientos
en masa.

Desagüe de los
tres grandes lagos
centrales de la Pe-
nínsula.

creo que esto sin duda pudo suceder cuando el apareamiento del sistema de los Alpes occidentales, por mas que en el centro de la Península apenas se halle direccion alguna que pueda referirse con confianza. Pero entonces ¿cómo explicar la direccion que ofrece la cordillera Carpeto-Vetónica? Cuestion es esa que solo el tiempo podrá resolver.

En cuanto al sistema de la sierra de Gredos por su direccion y aun por su altitud, segun adelante queda dicho, puede pertenecer al de la sierra principal de los Alpes; pero para tener de esto una seguridad completa, fuera preciso ver que con ella se habia levantado el terreno plioceno; y el que allí se ve en Parrillas, &c. en la falda del Sur se halla en capas horizontales, y si es plioceno no tiene fósiles que lo acrediten.

Atraso de la cuestion de los levantamientos en España.

Se ve, pues, por cuanto llevo dicho sobre los levantamientos en esta region, que no hay todavía datos suficientes para fijar, de una manera segura, la correspondencia que pueden guardar, á lo menos algunos de ellos, con los reconocidos fuera de España. Por la analogía solamente en la direccion de las capas, ó de la masa de las montañas, no siempre se pueden determinar. Luego, aun en los países donde estos fueron estudiados con mas detenimiento, existen todavía algunos que no han podido fijarse. Solo en Europa y América llegan ya á 10 ó 12 los que tuvieron lugar en el sentido de los meridianos. Sucede tambien que un sistema toma la direccion de otro mas antiguo-ó al revés, y tambien que aun en las regiones en que las rocas estratificadas ofrecen las direcciones mas regulares y constantes se observan las mas extrañas anomalías.

Mi trabajo en esta parte deja mucho que desear sin duda, pero otros vendrán despues que podrán perfeccionarle. Yo apenas he hallado nada hecho. Que la Península Ibérica no se presta muy fácilmente á este orden de observaciones, se puede deducir de que habiendo venido á explorar sus terrenos no pocos geólogos, y algunos de primer orden, aunque sin detenerse mucho tiempo, preciso es decirlo, se ocuparon casi todos muy poco de esta materia; y yo por mi parte confieso que hice lo propio antes de ahora por la misma causa.

TERRENO CUATERNARIO Ó DILUVIANO.

SUS CARACTÉRES GENERALES RESPECTO DE LOS DEMAS,

SU EXTENSION, ESPESOR, COMPOSICION Y ESTRUCTURA GENERAL.

EL terreno formado en la época cuaternaria ofrece, respecto de los que le precedieron, tales diferencias, que le constituyen verdaderamente excepcional y casi anómalo. Y en efecto, ningun otro se le parece en su estructura general, en la incoherencia con cortas excepciones de las masas que entran en su composicion, en sus formas y en su discontinuidad; ninguno en la desigualdad de su distribucion sobre el globo; ninguno en las oscilaciones tan marcadas que entonces se manifestaron en el clima; ninguno acaso que se refiera á un período relativamente tan corto, por mas que no haya podido menos de abarcar una larga série de siglos; y sin embargo, ninguno tan difícil de estudiar, á pesar de corresponder á una época que casi es continuacion de la actual, y que en ella existia ya la especie humana.

Notables diferencias que ofrecen respecto de los que se precedieron.

En la Península Ibérica está muy lejos este terreno de presentarse en todo su desarrollo. Ni podia ser de otra manera, si se considera que su latitud y otras circunstancias físicas no son las mas favorables para esto; y por lo mismo solo llama la atencion en las montañas mas elevadas, como en los Pirineos y la cordillera Cantábrica, en las de Avila y Guadarrama y en la Sierra Nevada, donde tampoco ofrece la extension, el espesor y la variedad de fenómenos que en el norte de Europa y América, en los Alpes y aun en la Inglaterra, regiones que por esto llamaron mucho la atencion de los geólogos, los cuales pudieron recoger gran número de datos del mayor interés.

Su escaso desarrollo en España.

M. d'Archiac, en el tomo 2.º de su *Historia de los Progresos de la geología*, publicado en 1848, dice que pudieran establecerse cinco divisiones en la série de los principales fenómenos de la época cuaternaria, considerándolos, no ya solo cronológicamente, sino sobre todo en sus caractéres diferenciales, ideas que reprodujo el eminente profesor en una leccion,

á que he asistido, en el año anterior de 1863 en el Museo de historia natural de París. Despues de lo que dejo dicho, no es en España donde esas divisiones pueden hallarse bien marcadas, y en ella su estudio no deja de ser bastante difícil.

Su extension en la provincia de Madrid y en la vertiente del Tajo.

En la provincia de Madrid ocupa la gran masa del diluvium, segun se ve en el mapa geológico de la misma, la tercera parte próximamente de su superficie en la parte central, sobrepuesta á los terrenos granítico, gnéisico, cretáceo y sobre todo al terciario. Su circunscripcion superficial es la siguiente: Por la parte del N. O., pasa la línea de su perímetro, tocando al granito y al gneis, por la Villa del Prado, el Santo, Chapinería y Perales, dejando este último pueblo dos kilómetros al S. E., por el pié de la cuesta de Galapagar, por Torreledones, que deja al N. dos kilómetros, lo mismo que Colmenar Viejo. Antes de este último pueblo entra un corto espacio en el monte del Real Sitio del Pardo, por la casa del Hito y luego por el puente de la Mamota sobre el Manzanares, siempre tocando al granito, menos entre los rios de Perales y Aulencia, que descansa sobre el terreno cretáceo, y otros tres cortos espacios en que toca al gneis. En seguida va al Molar, que deja al N. O. un corto trecho, y á la Atalaya del Vellon, que deja á poca distancia al O. sobre granito, gneis y terreno cretáceo. Hace luego una grande entrada al N. sobre terreno terciario, no sin que este último asome en algun punto, y penetra despues en la provincia de Guadalajara, cubierto antes en parte por el aluvion del Jarama.

Al través, desde la Villa del Prado á Casarrubuelos, penetra la faja en la provincia de Toledo por el rumbo del S. O. con la anchura de 36 kilómetros, llegando á la provincia de Cáceres, y al opuesto del N. E. desde Uceda á Meco, ó á la Vega del Henáres en la de Guadalajara, en la que penetra unos 36 metros hasta el rio Sorbe, que en Humánes desemboca en el anterior.

La línea extrema del S. E. va desde Ugena ó Casarrubuelos á Torrejon de Velasco, en cuyo pueblo hace una entrada al mismo rumbo, y se dirige luego por entre Parla y Fuenlabrada, y por entre Getafe y Leganés, á la estacion del camino de hierro de Zaragoza y Alicante en Madrid. Hace despues una entrada hácia Vallecas, pasa por Vicálbaro, deja á San Fernando un poco al O. en el aluvion del Henáres, y sigue á formar el borde de la vega de Alcalá por la derecha.

En la vertiente opuesta.

En la vertiente opuesta el diluvium comienza en el rio de Grado, que baja del Pico del mismo nombre, y se une al Riaza en Mazagatos, de forma que no llega á la provincia de Soria, la cual comienza de 2 á 4 kilómetros á la derecha de dicho rio, segun puede verse en mi mapa geológico de la provincia de Segovia. Al rumbo opuesto entra en la de Avila y aun penetra en la de Valladolid, llegando hasta las cercanías de Salamanca.

Su espesor.

Su espesor, en la provincia de Madrid, no se conoce. En la línea inferior ó del S. E. se pierde insensiblemente en las arcillas del terreno terciario, de manera que el arado penetra en este último, resultando que en ella la tierra vegetal participa de los dos terrenos, por lo cual se hace difícil trazar con exactitud la línea que los separa. En la parte opuesta, y aun en el centro de la faja, el espesor puede ser considerable, y al mismo tiempo vario, puesto que el terreno inferior habia sido profundamente denudado antes de la produccion del diluvium, siendo cierto que en Madrid mismo, aquel se halla á descubierto junto á la puerta de Atocha, y en la de Segovia, situada á un nivel 25 metros mas bajo, no se sabe todavía el espesor de diluvium que tiene encima. En un pozo abierto fuera de la puerta de Bilbao, camino de Búrgos ó de Francia, y que tiene 51 metros de profundidad, no se vieron ni aun indicios de que estuviese próximo el terreno terciario. Si este último se hallase en Alcorcon al mismo nivel que en la estacion del ferro-carril de Alicante, el diluvium tendria en aquel punto mas de 90 metros de espesor. La montaña del Príncipe Pio se levanta sobre el Manzanares por