

undulaciones, ya suaves, como se ve en los cortes del camino de hierro entre Madrid y Aranjuez, ya mas ó menos profundas, como se observa en Getafe, Arganda del Rey y otros puntos, segun aparece en la figura 62, tomada en Getafe.

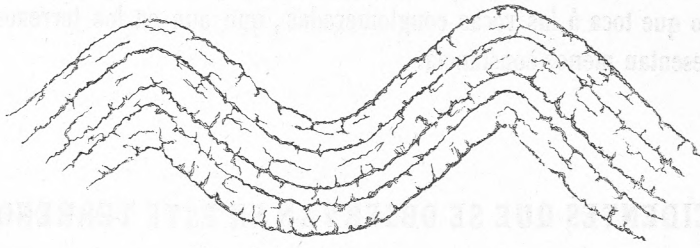


Figura 62.

Caminando por el ferro-carril desde Guadalajara á Jadraque, se ven en los cortes de la derecha las capas sensiblemente horizontales, no sin que en algunos puntos aparezcan inclinadas. En el kilómetro 84, al norte de la Muela y el Colmillo de Alarilla, se notan unas capas muy regladas con inclinacion hácia poniente de unos 10 grados en 100 metros de largo poco mas ó menos. En el 85 se presentan horizontales, y luego mas adelante inclinadas otra vez unos 15 grados hácia levante. Casos parecidos se observan igualmente caminando desde Jadraque ó desde Espinosa á la Sierra. Estos efectos pueden atribuirse al asiento desigual del terreno. No es tan fácil de explicar la undulacion de las capas, sobre todo cuando es muy profunda, á no admitir movimientos del terreno en sentido horizontal, limitados á espacios mas ó menos reducidos.

La orilla izquierda del Jarama, donde se halla la mina de sosa llamada Protectora, 4 ó 5 kilómetros á levante de Ciempozuelos, forma un tajo ó una fuerte escarpa irregular, que tendrá 40 ó 45 metros de alto. Las capas de que se compone el terreno son horizontales y tienen por la mayor parte de 20 á 40 centímetros de espesor. Se componen de arcillas y las hay tambien de yeso, sobre todo en la parte superior. En la masa de las arcillas es donde se hallan principalmente los sulfatos de sosa y de sosa y cal que se benefician. Dichas sales se hallan concentradas en la altura de unos 15 metros, donde se ven formando acaso la quinta parte de la masa, ya derramadas en la roca en partes mínimas y tambien de bastante tamaño, ya entre las capas en extratos estrechos desde 5 á 20 milímetros, de aspecto granudo como ciertos mármoles, y tambien enteramente mate. Se notan allí algunas hendiduras verticales, entre las cuales las hay abiertas arriba mas que abajo. Una hay que se presenta en sentido horizontal, haciendo ondas profundas é irregulares y abierta con desigualdad, segun se observa en la figura 63. Esta grieta es de origen posterior á la sedi-

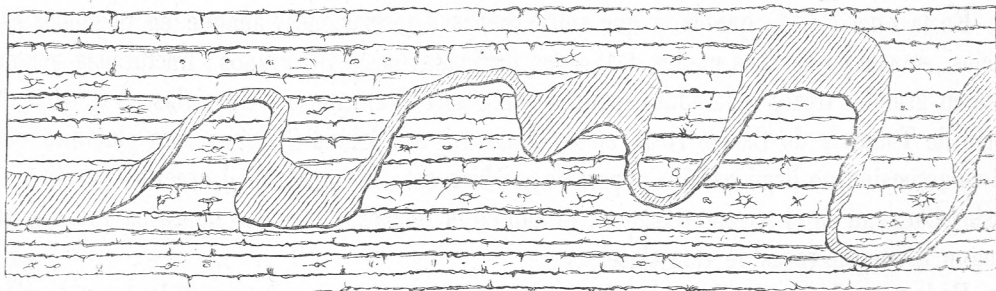


Figura 63.

mentacion de aquellas capas, y otro tanto puede decirse de las referidas sales, que se concentraron sobre todo en los huecos que ofrece mezclados con alguna arcilla.

Otros accidentes hay que se produjeron al tiempo mismo de la sedimentacion. Entre Campo Real y Arganda he visto una capa arriñonada de arenisca en medio de otras de arcilla, segun se representa en la figura 64. En el acto de la sedimentacion no pudo menos

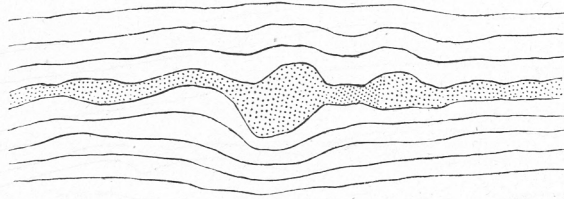


Figura 64.

de mediar, respecto de la arenisca, algun accidente, y acaso alguna fuerza atractiva que acumuló en unas partes mas materia que en otras.

Entre Valdemoro y Espartinas he visto un órden de capas en la disposicion que denota la figura 65. El modo como se formó el hoyo ó canal, que se ve hácia el medio, al

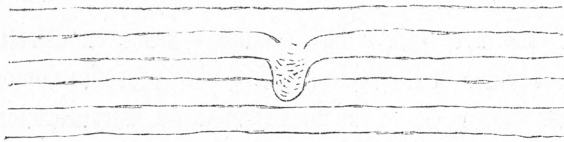


Figura 65.

tiempo de la sedimentacion, no es fácil de comprender. Otros dos hoyos análogos he observado entre Aranjuez y Ocaña.

En las yeserías de la Alameda, provincia de Toledo, pueblo que se halla á unos 4 kilómetros de la raya de la de Madrid por la parte de la barca de Requena sobre el Tajo, se ven accidentes en extremo curiosos. Allí he tomado la figura 66, que es mas notable que

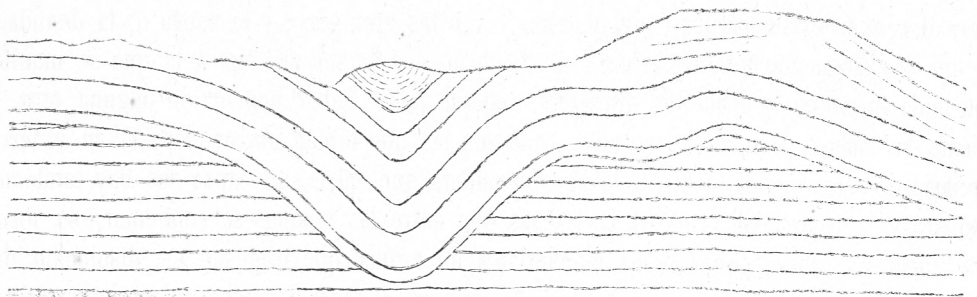


Figura 66.

la anterior. En el acto de la sedimentación del yeso y las arcillas, de que se compone aquí el terreno, no pudo menos de mediar un accidente de denudación, ajustándose después aquella á las deformaciones que habían resultado.

Más difícil es de explicar el accidente que se manifiesta en la figura 67, que tomé en

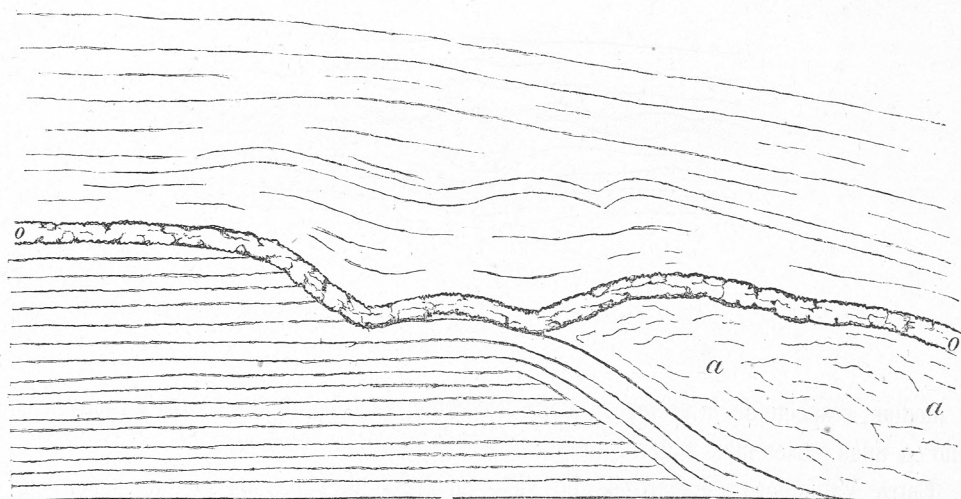


Figura 67.

las mismas yeserías. En la parte *a a* hay arcillas y yesos en estratificación muy confusa. La capa *o o* se halla formada de hojas de selenita y se presenta como rizada.

En las dos últimas figuras se ve tal discordancia de estratificación, sobre todo respecto de la primera, entre las capas inferiores y las superiores, que pudiera á primera vista creerse corresponden á terrenos diferentes, lo que no se puede admitir. Ningun geólogo ignora que hay discordancias puramente accidentales, y lo mismo puede decirse en ciertos casos respecto de las concordancias.

## PROCEDENCIA Y MODO DE FORMACION DE LAS ROCAS DEL TERRENO.

En cuanto al origen ó modo de formación de las rocas que van señaladas, ya procede de una acción mecánica, ya de una acción química, ya de una y otra á un tiempo. A la primera deben su existencia los conglomerados y aun las areniscas; y la causa de la denudación de que sus elementos fueron producto, no puede menos de ser análoga á la que se manifestó con tanta fuerza en la época del diluvium, aunque pudo haber concurrido alguna otra. Lo mismo se puede decir de las arcillas, que son las que toman mayor espesor en el terreno terciario de esta región, sobre todo si se considera que entre sus capas las hay también de arenisca y de arenas. En cuanto á las calizas que entre las mismas se contienen, su formación puede explicarse por grandes manantiales de aguas que tragesen en disolución dicha sustancia, de lo cual se ven ejemplos todavía, aunque en escala mucho menor que en épocas

Conglomerados,  
areniscas y arcillas.



anteriores. Cuando, como en los Barrancos de Alcalá y en otros puntos, se ven cantos de cuarcita en la masa de la caliza, no puede menos de admitirse que obraron las dos acciones á un tiempo, y acaso puede decirse lo mismo respecto de las margas. A veces se hallan capas de caliza mas ó menos estrechas en medio de estas, de las arcillas y aun de las areniscas, y su origen no puede menos de ser puramente químico. Sucede tambien que estas capas de caliza se hallan interrumpidas del modo mas singular, como se ve en la figura 68,

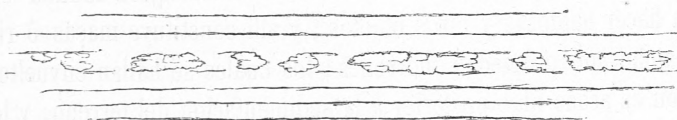


Figura 68.

tomada en el corte del ferro-carril de entre la estacion de Atocha y Vallecas. Yo no puedo menos de creer que en su origen no ofrecian tales interrupciones. Pudo acaso suceder que no hubiese homogeneidad en la masa de las mismas, á lo menos que la parte que falta fuese mas deleznable, siendo así arrebatada por alguna corriente de agua. Con frecuencia se ven tambien entre las arcillas trozos sueltos de caliza no rodados, que pueden tener esta procedencia.

Yesos.

El origen del yeso tampoco se comprende fácilmente. Si, como la caliza, procede igualmente de manantiales de aguas que le contuviesen en disolucion, es de notar que en la época actual apenas se ve que se forme en ningun punto, y aun en el terreno cuaternario es sumamente raro, en el cual le observó Darwin en estado de toba en el Perú, asociado con otra toba caliza y con sal comun. D'Orbigny le observó tambien en vénulas en un conglomerado de la misma época en Cobisa, república de Bolivia. Sin embargo, no se puede menos de admitir que las capas, muchas de gran potencia y extension, en que se halla por la mayor parte, se produjeron por sedimentacion. Yeso eruptivo, como es indisputable que le hay en otras regiones, aquí no se ve ninguno, á lo menos yo no le he visto, ni sé que M. de Verneuil, ni ningun otro geólogo, le hubiese notado en esta cuenca, como tampoco rocas plutónicas, habiéndolas solo volcánicas en la Mancha.

¿Podiera decirse, por ventura, que el yeso es aquí un producto del metamorfismo, y que para formarle el ácido carbónico de la caliza fué sustituido por el sulfúrico que contuviesen grandes manantiales procedentes de lo interior de la tierra, ó bien que las margas fueron las que, unidas á este último ácido, suministraron la caliza necesaria para formarle, resultando de aquí las arcillas que tanto abundan en esta region, mientras que las margas escasean bastante? Mal se puede admitir esta esplicacion si se considera en primer lugar la extension y potencia que toman las capas de yeso, aunque ni una ni otra lleguen á ser lo que en las calizas de la division superior, que si faltan es por denudacion, no solo en esta cuenca, sino tambien en las del Duero y el Ebro, mientras que el yeso falta en las mismas en espacios considerables; y en segundo lugar, que la emission del ácido sulfúrico no pudiera menos de mostrar alguna relacion con fenómenos volcánicos de que hasta ahora no se halló el menor indicio, como va dicho, no siendo en la Mancha, donde en la inmediacion de los basaltos, si sale con las aguas algun ácido, no es otro que el carbónico, como se ve en los Hervideros de la Fuensanta y en otros puntos.



El yeso de la provincia de Madrid se halla en capas y cristalizado en estado de selenita aunque no deja de haber bastante compacto. En cuanto al yeso calcífero, le hay en Colmena de Oreja y sin duda en otros puntos. Pero hay tambien entre las arcillas masas del cristalizado y del compacto. Sucede tambien á veces que no se ven mas que algunas hojas sueltas de selenita. Otras se presenta en vénulas, ya solas, ya cruzándose varias entre sí, formando como una red en los cortes del terreno, y en hilos y capitas muy estrechas, á que llaman en Aleas cordoncillos, ya en hojas y cristales prismáticos de base cuadrada, ya en fibras rectas perpendiculares á los lados y á veces tambien arqueadas. El yeso sacaróideo, ó sea el alabastro yesoso, es escaso en la provincia. En la de Guadalajara abunda en Aleas, donde se beneficia para hacer baldosas y otros objetos; y allí constituye masas ó riñones enormes, que en el país llaman con propiedad morrones, los cuales se hallan envueltos en una arcilla roja. Su formacion es acaso algo posterior á la sedimentacion del terreno, y lo mismo puede decirse del yeso puro hojoso, de que se hallan formados en todo ó en parte algunos de los fósiles que se presentan en moldes en el yeso calcífero de Colmenar de Oreja.

La formacion del sílex y las resinitas, no pudo menos de ser debida igualmente á la emision de aguas que contuviesen sílice en disolucion, aunque se haya concentrado solo en ciertos puntos por trasporte molecular, debido á una accion de atraccion no fácil de esplicar, pero que no por eso puede menos de admitirse por muchos hechos que se observan en el estudio de los terrenos. La emision de sílice durante la formacion de los terciarios de esta region fué enorme, pues casi todas las calizas correspondientes á los mismos, la contienen en cantidad hasta de 20 y 30 y aun 40 por 100 alguna vez, hecho bastante general tambien en otras regiones y que es menos frecuente en los terrenos de otras épocas.

Sílex y resinita

Abunda tambien bastante la magnesita en este terreno. Muchas calizas, si no son una verdadera dolomia, les falta poco para ello, abstraccion hecha de la sílice que contienen igualmente. No es estraño por lo mismo que la magnesita, ó sea silicato de magnesia, se presente en esta provincia, como tambien en la de Toledo, y principalmente en la de Segovia.

Magnesita.

Llama sobre todo la atencion en el terreno la existencia en el mismo de varias sales sódicas, como el sulfato de sosa y el cloruro de sodio, sustancias que se hallan además en las aguas de varios manantiales, si bien respecto de la sal comun, debó decir no existe en piedra en esta provincia, pero sí muy cerca de la misma en la de Toledo, al otro lado del Tajo cerca de Villarubia, como tambien en la cuenca del Ebro en Remolinos, provincia de Zaragoza, y en Valtierra en la de Navarra. En Remolinos toman sus capas grande espesor, siendo sumamente notable que esta sustancia se presente tan abundante en un terreno formado en agua dulce. La sal marina en su primer origen sin duda procede del mar: no se puede decir lo mismo de los sulfatos de sosa y de sosa y cal. Darwin, hablando de ciertos depósitos salinos que observó en la América meridional, presume que por una accion que no puede esplicarse, los cloruros con el tiempo y en ciertas circunstancias se convierten en sulfatos.

Sales sódicas.

En cuanto á las aguas que contienen estas sales en disolucion, sin duda las toman en su trayecto de las que se hallan en estado sólido diseminadas en la masa del terreno; y respecto del cloruro en capas formales que se observan, se puede admitir se formaron en lagos de agua salada en comunicacion con el mar. A lo menos he observado que las capas de la sal de Remolinos, aunque muy gruesas algunas de ellas, ofrecen un aspecto muy semejante al de las que se ven en la laguna de las salinas de Torre Vieja, donde se presentan once capas, aunque estrechas, de sal comun, cuya formacion tiene lugar con tal que el agua del mar entre en la laguna con ciertas intermitencias.

## PROBABILIDAD DE LA EXISTENCIA DEL TERRENO EOCENO Ó

### INFERIOR EN ESTA CUENCA.

Los tres lagos centrales de la Península no formaban probablemente mas que uno solo.

Para tratar esta cuestion es indispensable examinar primeramente la correspondencia que podrian tener entre sí los tres grandes lagos del centro de la Península Ibérica. La analogía que se observa entre los terrenos formados en el fondo de estos lagos, así como las sales sódicas que en sus capas se contienen, hace muy probable que no formaban mas que uno solo, lo cual no ofrece la menor duda respecto de los de Castilla la Vieja y del Ebro, siendo forzoso admitir se comunicaban por la depresion que existe entre Búrgos y Villafranca de Oca, segun M. de Verneuil observó antes que nadie. Pudiera admitirse tambien que el lago del Ebro se comunicaba con el del Tajo, Guadiana y Júcar por la parte de Montalban, pues si el terreno terciario de una y otra cuenca ofrece allí una interrupcion, esto puede provenir de una denudacion producida por el levantamiento ó levantamientos que hácia aquella parte tuvieron lugar en época bastante moderna.

Otros pequeños lagos idénticos.

Tal vez estos lagos ocupaban una extension mayor antes del gran levantamiento de la region central de la Península que dió lugar á su desagüe, á lo menos por la parte del E. hasta el mar ó cerca del mismo. Y puede además admitirse, que existian además otros pequeños lagos de la misma clase, separados del central. Algunos existieron en la region de los Pirineos, y tocando á la raya misma de Francia se halló uno en Puigcerdá, á mas de 1,000 metros de altitud, donde Lyell observó un terreno terciario de agua dulce, sin que mas á poniente haya habido ningun otro en la Cordillera Cantábrica, por lo que parece, á una y otra vertiente de dicha sierra. Otros dos islotes del mismo terreno reconoció M. de Verneuil, sobre que se hallan Miranda de Ebro y Villarcayo, en medio del cretáceo el primero; y yo otros dos, uno muy pequeño, en el pueblo mismo de la Osa de Montiel, cerca de las Lagunas de Ruideras, en medio del gran páramo ó estepa que allí forma la caliza del trias, y otro en la divisoria de aguas entre Tajo y Duero, tocando al pueblo de Barahona, por donde acaso pudieron comunicarse los lagos, cuya antigua comprension atraviesan ahora los referidos rios.

Aguas que alimentaban los grandes lagos.

Las corrientes de agua que alimentaban el gran lago ó lagos, que ocupaban seguramente la cuarta parte de la superficie total de la Península, no podian menos de formar rios bastante caudalosos. Acaso pudieran ser estos los que luego formaron el Ebro, el Duero, el Tajo, el Guadiana y el Júcar, á cuyas aguas habria que agregar las que surgiesen en el fondo de los lagos mismos. Aunque esta parte de Europa comprendia una extension mayor de tierra en aquella época, segun inducen á creerlo las observaciones y datos de algunos naturalistas, y aun acaso una tradicion que se conservaba entre los sabios de Egipto y que Platon nos ha trasmitido, para admitir otras grandes corrientes de alimentacion hubiera sido preciso que existiesen á lo menos indicios de los cauces que seguian, los cuales nadie ha podido ver hasta ahora, ni eso hubiera podido tener lugar no siendo por la parte de levante, cuyas sierras son, por lo que parece, de un origen posterior á la existencia de dichos lagos, aunque se me hace poco probable.

El terreno de la division inferior puede ser eoceno.

Puntos hay en que todas las capas de un depósito de terreno terciario de agua dulce se presentan horizontales en el centro y levantadas á uno y otro lado, como por ejemplo, el que observó Forbes en la Licia, atravesado por el famoso rio Escamandro. En las tres grandes cuencas terciarias de España no sucede lo mismo. En ellas solo las capas inferiores se

presentan inclinadas, segun se ve en diferentes puntos, mientras que las superiores se hallan horizontales, lo que no es decir que en el centro de las mismas, no se hallen tambien aquellas del mismo modo. Si las superiores se ven tambien inclinadas, es en la parte oriental de la Península, donde en ella tuvieron lugar los levantamientos mas modernos, segun queda dicho.

Las capas inferiores fueron levantadas al mismo tiempo que el terreno cretáceo en el último movimiento que este sufrió, y que, en la cuenca del Ebro, sufrió tambien el numulítico. Al otro lado de la sierra de Guadarrama, en la provincia de Segovia, se ve un islote de caliza cretácea en capas fuertemente inclinadas, que atraviesa el rio Riaza, en una cañada formada á uno y otro lado por dos cortes en las capas terciarias horizontales, segun se ve en mi memoria sobre la geología de dicha provincia, lámina 2.<sup>a</sup>, figura 18, y cuyo depósito no pudo tener lugar sino despues de haber sido levantadas las capas cretáceas; si bien M. de Verneuil observó en la provincia de Ternel las capas del terreno mioceno en el contacto ó la proximidad del cretáceo, dislocadas en varios puntos, del mismo modo que las de este último; pero esto no lo he visto yo en ningun parage en la parte de poniente, ni en la central de la Península. Lo que es en la de levante hasta las capas del terreno plioceno donde existen se hallan levantadas, segun el mismo geólogo ha observado. Los terrenos de la Sierra de Guadarrama particularmente no parece hayan sufrido movimientos posteriores á la época eocena. En Cogolludo, provincia de Guadalajara, pueblo situado al pié de la sierra, que dista de la raya de la de Madrid 26 ó 28 kilómetros á levante de la misma por la parte de Buitrago, sobre un terreno en capas inclinadas 40°, compuesto de yeso, margas, caliza y arenisca, se ven otras horizontales, que aunque compuestas de areniscas y conglomerados, creo corresponden al terreno superior, lo mismo que las de Grajaneros que quedan señaladas. En las capas inclinadas he hallado *Limneas* correspondientes á una especie muy chica, aunque indeterminables. Lo indudable es que las capas de la division superior corresponden al terreno mioceno, segun los fósiles que en ellas se hallaron á diferentes niveles y que faltan en la division inferior.

En la cuenca del Duero y al pié de la Cordillera Cantábrica tambien se presentan en la base en capas inclinadas y concordantes con las del terreno cretáceo los conglomerados con una potencia enorme, formados por la mayor parte de cantos de caliza cretácea, y algunos procedentes de los terrenos mas antiguos de dicha cordillera, segun he observado desde el rio Esla hasta la proximidad del rio Luna, en la extension de unos 55 kilómetros. Sobre los conglomerados vienen capas de una arenisca roja algo arcillosa, de aspecto idéntico á la que en la provincia de Madrid se ve en Venturada y Guadalix, tambien en capas inclinadas. En ningun punto he visto allí calizas ni tampoco fósiles.

Al lado opuesto de la misma cuenca, al sur, contra la sierra de Guadarrama, no se presentan sino capas horizontales, correspondientes á la division superior; y es muy de notar que en la cuenca de Castilla la Nueva, tampoco se ven mas que las mismas capas horizontales al propio rumbo del sur, contra los montes de Toledo y la Sierra Morena. Esto último nada tiene de extraño, puesto que dichas montañas, en la época terciaria, ya existian con el mismo relieve que ofrecen en la época actual, y cuando mas solo pudieron sufrir un levantamiento en masa por el movimiento de entumescencia, que no puede menos de admitirse tuvo lugar en la Península, probablemente paulatino, y que dió por último resultado el desagüe de los grandes lagos de agua dulce, que ocupaban una tan considerable parte de su superficie. Debo decir sin embargo, que allí no hay el menor indicio de capas que correspondan á la division inferior. Solo se presentan las últimas que se formaron de la division superior, y con tan poca potencia, que los terrenos mas antiguos asoman por todas partes; lo que



quiere decir que cuando se formaba el depósito de las del inferior, aquella parte, ó no pertenecía al espacio que ocupaba el lago, ó hallándose en él, no llegaban á la misma, por su nivel mucho mas alto, las materias que en lo mas hondo formaban los depósitos inferiores. De esta manera es como puede comprenderse que, en su último levantamiento, la sierra de Guadarrama ofrezca por el lado de Castilla la Nueva las capas del terreno terciario levantadas como en la vertiente sur de la cordillera Cantábrica y por el de Castilla la Vieja horizontales.

Fósiles eocenos de agua dulce en la cuenca del Ebro.

Para hallar alguna luz sobre la edad á que corresponden los depósitos de la division inferior es preciso acudir á la cuenca del Ebro, donde se observan en muchos puntos, segun M. de Verneuil, las mismas pudingas ó conglomerados en la base del terreno terciario. Cerca de Miranda de Ebro, se hallan compuestas generalmente de cantos procedentes de las calizas cretáceas sobre que descansan, y aun de las numulíticas que no pueden proceder sino de mas á levante, de Oquina y Maestú, al sur de Salvatierra. M. de Verneuil dice que son idénticas á las que en los Pirineos llaman pudingas de Pallassou, consideradas por casi todos los geólogos como el último término del grupo numulítico. Estas pudingas se hallan tambien en Deza y Alhama, descansando igualmente en capas inclinadas sobre la caliza cretácea. Como en Estella y en Oquina descansan indiferentemente sobre el terreno numulítico y sobre el cretáceo, y en las salinas de Añana y Trevino sobre el cretáceo solamente, creia este eminente geólogo en 1856, que acaso pudiera ser mas moderno, mioceno inferior ó eoceno superior.

Sus investigaciones posteriores algo han hecho adelantar la cuestion. En el tomo 20, página 684 del Boletín de la Sociedad geológica de Francia, correspondiente al año anterior de 1863, publicó, en union con M. Luis Lartet, una nota con un corte dado entre la Josa y la Torre de los Negros, pasando por Segura, pueblo de la provincia de Teruel, en el que, sobre la caliza cretácea y en capas inclinadas y concordantes con esta, se halla otra caliza con fósiles de agua dulce, y entre ellos dos especies de *Lychnus*, género que hasta ahora solo se encontró en el terreno eoceno de la Provenza. Encima vienen areniscas y pudingas, despues un banco de caliza silícea, y en seguida otra vez areniscas y pudingas que toman un grande espesor, todo en capas inclinadas igualmente. Luego vienen las calizas y arcillas del terreno mioceno en capas horizontales.

Si las pudingas de Pallassou de los Pirineos franceses son idénticas por su composicion á las que se hallan en la cuenca del Ebro, y si corresponden allí al terreno eoceno, ¿no pudiera decirse, que las que acompañan aquí á la caliza con *Lychnus*, lo sean tambien, aunque en ellas no se hayan hallado fósiles? Yo pienso que así puede admitirse, aunque de ello no haya una seguridad completa. Notable es, sin duda, no se hayan hallado hasta ahora los *Lychnus*, no siendo en dos localidades de la provincia de Teruel á solo cuatro leguas una de otra, por M. de Verneuil en Segura y por M. Collomb en Fortanete, y que los conglomerados ó pudingas se vean solos en la base del terreno terciario, en tantas localidades como el primero de estos geólogos por una parte y yo por otra, hemos observado en puntos tan distantes unos de otros. Lo que mas contribuye á afirmarme en mi opinion es ver que el enorme espesor de estos conglomerados corresponde mas bien al que ofrece el terreno numulítico, que al que se observa en las restantes divisiones del terreno terciario. Sobre todo en la falda meridional de la cordillera Cantábrica, este espesor pasa de 2,000 metros, como se ve entre Boñar y Lugan, por ejemplo, y aun allí forma dicha roca entre los rios Porma y Curuheño ella sola una montaña de bastante elevacion. Si todavia no se juzga resuelta esta cuestion de una manera concluyente, siempre resulta que no faltaban lagos de agua dulce en la Península Ibérica desde la época eocena.

## MINERALES.

### CUARZO.

En este terreno ya no hay tanta escasez de minerales como en el cretáceo. El cuarzo solo se ve en cantos rodados ó no rodados, en las pudingas y conglomerados que se hallan á diferentes niveles, sobre todo en la parte inferior, en algunos puntos mezclados con otros de cuarcita, y además en arenas, mas ó menos gruesas en la masa de algunas calizas finas ó en las areniscas y aun en los yesos. A veces se halla tambien formando costras en el pedernal, cubiertas de pequeños cristales exagonales apuntados.

### PEDERNAL Ó SÍLEX.

El pedernal se presenta con bastante abundancia, sobre todo en Vicálbaro y Vallecas, en las Alcantueñas cerca de Parla y en el pequeño cerro de los Angeles cerca de Getafe. Su color es generalmente ahumado claro, y aun á veces pasa al blanco de leche. Se usa en el empedrado de las calles y en la construccion de tapias y edificios, especialmente en los cimientos de estos. Tenia mas empleo antes de ahora en Madrid, y en París está sucediendo al revés por las excelentes propiedades de que goza, como piedra de mampostería. En Vallecas hubo en el siglo pasado una fábrica de piedras de chispa, que fué preciso abandonar porque no se juzgaron de buena calidad. El pedernal beneficiable ha de tener su agua de cantera. En las grandes masas, expuestas á la accion de los agentes exteriores, como las Peñuelas de Vicálbaro, no hay herramienta que les entre. Una variedad se halla con frecuencia, poco dura y quebradiza, que se descompone fácilmente y que yo creo un tránsito á la resinita. Forma capas en varios puntos que no se hallan interrumpidas y arriñonadas como las del verdadero pedernal. Tal es el banco que corona el cerro del Castillo de Villaluenga, de 10 metros de potencia, el que se halla en la misma disposicion en las Mesas de la Umbría cerca de Barciencia, &c.

### RESINITA, ÓPALO Y HIALITA.

La resinita se halla en fragmentos entre la arcilla en el cerro de Vallecas. Sus colores son el verde de aceituna, pardo de hígado, amarillo de cera, y pasa al blanco de leche, variedad á que se da el nombre de ópalo, que al contrario de lo que sucede con las variedades anteriores es trasluciente. A veces ofrece los caracteres de la hialita atendida su perfecta transparencia, en cuyo estado se halla solo en fajas muy estrechas ó en costras arriñonadas, de aspecto estalactítico.

Nuestro primer mineralogista D. Andrés del Rio, en la segunda edicion de su *Oricognósia*, publicada en Filadelfia en 1832, dice que el profesor D. Donato García halló en Vallecas el ópalo comun, formando octáedros. «Eran, dice, segun me acuerdo, lisos, macizos y fuertemente traslucientes, y por cierto que el octáedro no se puede reducir al rombóedro del cuarzo.» Tambien yo encontré algunos ejemplares cristalizados, y uno de ellos es un prisma de tres lados, con las aristas laterales fuertemente truncadas, terminado por un apuntamiento de tres caras sobre las del mismo, y además costras formadas de rombóedros incompletos. Varios mineralogistas hablan del mismo hecho, y aun Haidinger dice

haber observado en uno de estos cristales un crucero. Beudant hace tambien mencion de la calcedonia cristalizada, que viene á ser lo mismo. Pero todas esas cristalizaciones son pseudomórficas y nadie cree hoy dia otra cosa.

### NITRO.

La potasa nitrada, que vulgarmente se llama nitro ó salitre, es de formacion actual, que tiene lugar en la superficie de ciertos terrenos y aun en las grutas y cavernas. No falta en la provincia, y aun en Madrid hubo fábricas en algun tiempo para su beneficio.

### SAL COMUN.

La Sal gema ó cloruro de sódio, mas comunmente conocido con el nombre de sal comun, suele acompañar en mayor ó menor cantidad á la sosa sulfatada y la Glauberita. En las salinas de Villamanrique y de Espartinas, además de sal comun, se obtiene mucho sulfato de sosa. En Villarrubia, ya en la provincia de Toledo, la hay en piedra, pero en la de Madrid no se presenta sino disuelta en el agua.

### SOSA SULFATADA.

El terreno terciario de agua dulce, que es sin duda el que aparece á la vista en la Península ocupando mayores espacios, se halla penetrado en varios puntos y en su zona media solamente, ó sea la de las arcillas y los yesos, por lo que yo he observado, de sulfatos de sosa y de sosa y cal en partes separadas, y á veces en capitas muy estrechas, ó cartillas, entre las de arcilla y yeso. En otras provincias forman capas gruesas y abundan mas que en la de Madrid, donde sin embargo no faltan, como se ve en Ciempozuelos, Colmenar de Oreja, Chinchon y Aranjuez, y son objeto de beneficio para obtener el carbonato y el sulfato de sosa.

### THENARDITA.

Es la misma sal anhidra, en algunos puntos mas abundante que la hidratada. Se halló la primera vez en la salina de Espartinas por el químico D. José Luis Casaseca, especie á que dió el nombre del célebre Thenard. Resulta en el depósito que deja la evaporacion de aquellas aguas bajo la forma de costras cristalinas y cristales, cuyo crucero corresponde á un prisma recto romboidal. En las cercanías de Aranjuez la hay tambien en plaquitas y lentejas.

### GLAUBERITA.

Esta sal, que no debe confundirse con la sosa sulfatada, llamada sal de Glauber en la antigua nomenclatura química, se compone casi de iguales partes de sulfato de sosa y de sulfato de cal. Se halla con mucha abundancia en las arcillas de Ciempozuelos, Chinchon, Colmenar de Oreja, &c. En las salinas de Villarrubia, al otro lado del Tajo, fué donde pri-



mero se descubrió á principios de este siglo. Sobre todo en Ciempozuelos se halla cristalizada con una extremada abundancia, y casi todos los cristales ofrecen un apuntamiento muy agudo. Acompaña á la sosa sulfatada, pero en la provincia de Madrid es mucho mas abundante que esta.

### CAL CARBONATADA.

Las calizas del terreno terciario raras veces pueden confundirse en la provincia, no digo con las del gnéísico, pero ni tampoco con las del cretáceo. La hay de grano mucho mas fino que en este último, y que contiene bastante sílice y magnesia, como en Colmenar de Oreja. La hay tambien en muchos puntos de grano desigual, algo grosera, que no por eso deja de emplearse en las construcciones. La hay llena de celdillas y pequeñas cavidades irregulares, y aun conductos tubulares sumamente finos, perpendiculares á los planos de estratificación. Estos tubos y cavidades suelen tomar mayores dimensiones, y aun la roca llega á hacerse cavernosa. La hay concrecionada que se parece á los travertinos. La hay terrosa como la creta. La hay arenosa, con arenas mas ó menos gruesas, derramadas en su masa. Cerca de Pezuela de las Torres la he visto tambien formando una brecha, aunque grosera. Algunas de estas variedades tienen empleo como piedra de sillería y mampostería, y tambien para hacer cal. Cristalizada es tan escasa, que solo la he visto en las grietas de la magnesita, en forma de rombóedros de tres ó cuatro milímetros solamente.

La caliza que se halla entre las arcillas, formando capas y á veces tambien riñones ó trozos separados en algunos puntos, ofrece el aspecto de las hidráulicas, y aun lo son algun tanto, y sucede tambien que contiene carbonato de magnesia. Una hallé formando una capita estrecha en las afueras de Madrid, detrás del convento de Atocha, sobre los restos de un mastodonte de que hablaré en su lugar, que analizada en el laboratorio de la escuela de minas, dió:

Arcilla y sílice.....	11,5
Carbonato de cal.....	49,2
Carbonato de magnesia.....	30,4
Carbonato ferroso.....	6,0
Agua y pérdida.....	2,9

---

100

Los carbonatos de cal y de magnesia se hallan casi en la misma proporcion que en la dolomia. Tambien hay margas en que domina, ya la caliza, ya la arcilla, pero no tengo noticia de que en ningun punto se emplee en la agricultura.

### SULFATO DE CAL.

El yeso ó sulfato de cal se presenta bajo diferentes estados. Le hay compacto, que nunca lo es tanto como la anhidrita, de color gris de ceniza por lo general, y de aspecto mate; le hay acaso en mayor abundancia formando selenita; le hay fibroso; le hay sacaróideo de color blanco de nieve y á veces tambien gris; le hay cristalizado en prismas de base cuadrada, y en el Puente de Toledo le hallé entre huesos de Rinoceronte, formando

hojitas delgadas de seis lados, de un color blanco ó blanco amarillento, y en otras formas mucho mas raras; le hay terroso con alguna arcilla, formando margas yesosas, y á veces tambien con algun carbonato de cal; le hay arenoso, y la arena es á veces en tanta cantidad que parece una arenisca. La arena no impidió que el yeso cristalizase algunas veces, formando una selenita arenosa, cuya estructura hojosa se percibe bien á la luz del sol.

El yeso es uno de los productos minerales que tienen mas empleo en la provincia, ya crudo, ya sobre todo cocido, crudo como piedra de construccion á falta de otra mejor, esto el mas comun; y el que se halla en estado de alabastro para baldosas, que vienen á Madrid de la provincia de Guadalajara. En la de Madrid hay tambien alabastro en el Piul, cerca de Arganda del Rey, y en Brea, pero es bastante dificil, por su escasez, sacar piezas buenas de estas dos localidades. En Vicálbaro le hay formando pequeñas bolas en medio de las arcillas y los yesos comunes. Cocido se emplea en la albañilería y en la escultura. El que emplean los doradores en madera para el asiento del oro viene de Valdemoro.

### MAGNESITA.

La magnesita ó espuma de mar de Vallecas, aunque de idéntica composicion á la que viene de Levante y sirve para hacer pipas de fumar, está lejos de ofrecer el grano fino y el color blanco de nieve ó de marfil de aquella. Así que solo se emplea para hacer hornillas y hornos de laboratorio. En la fábrica de porcelana del Retiro, destruida en la guerra de la independencia, entraba tambien en la composicion del bizcocho. Hoy dia el uso mas comun que se hace de esta piedra es en la construccion de los tabiques de las habitaciones por su ligereza, y se le da por esto el nombre de cascote y tambien el de piedra loca. La hay tambien fina, pero no en esta provincia sino en la de Toledo, en el pueblo de Cabanas, que se halla no lejos de Aranjuez. Yo solo pude reconocer una capa de 28 ó 30 centímetros de grueso, pero en el pueblo me dijeron que habia otras mas fuertes á un nivel mas bajo, á donde habian penetrado en el siglo pasado, por medio de un pozo, unos extranjeros que parece habian tratado de beneficiar dicho mineral.

### ARCILLAS.

Las arcillas comunes abundan extremadamente en el terreno terciario de la provincia. Los colores que en ellas dominan son el verde oscuro, el pardo y aun el azul. Blanca, sin mezcla de cal ó yeso, no hay ninguna. No tienen empleo en la fabricacion de loza fina, porque no hay ninguna que sirva para esto, y muy poco en la alfarería. Solo en Colmenar de Oreja se gasta para hacer tinajas de gran tamaño, que tanto empleo tienen en el centro de España para embodegar los vinos y otros usos. No las hacen al torno como se pudiera creer al ver lo perfectas que salen, sino á mano. Las hay hasta de cabida de 500 arrobas de vino (5,750 kilogramos). En algunos pueblos, como Carabaña, Orusco y Olmeda de la Cebolla, se emplea como tierra de bataneros en las fábricas de paño ordinario, aunque es mas bien una arcilla mista intermedia entre la de bataneros y la plástica, y está bien lejos de igualar á la de Palencia, que corresponde á la cuenca del Duero, y que es de color blanco con una punta de azul, la cual se usa en las fábricas de mantas de dicha ciudad, que se extraen para casi todas las provincias. La arcilla que emplean los escultores de Madrid para modelar, y que es de color verde de bronce, viene del inmediato pueblo de Villaverde.