

aquella parte 75 metros, sin que el terreno terciario asome en ningun punto. Es muy posible, sin embargo, que en el corazon de dicha colina, mal llamada montaña, este último terreno deje de existir á un nivel mas alto que el del rio. En otras partes puede ser bien poco, como lo denotan los islotes y asomos de terreno terciario que se ven en diferentes puntos de la faja cuaternaria; pero es de advertir que solo se ven á lo último, y no todos se representaron en el mapa, á lo menos los mas pequeños, que no pasan de 2, 4 ó poco mas metros. Algun dia debió de ser mucho mayor.

Este terreno no se compone de otras materias que cantos sueltos, rodados ó no rodados, de cuarzo, cuarcita, granito, gneis, micacita, caliza, pizarra arcillosa, mica en partículas muy pequeñas, y sobre todo arenas y arcillas de un color gris parduzco, amarillento ó rogizo, y alguna vez rojo de amaranto, y tambien de caliza reducida á tierra. En la provincia de Segovia se presenta sobre la masa de diluvium una toba ó travertino calizo en algunos puntos, en el Muyo una brecha ferruginosa bastante sólida, que se emplea como piedra de construccion; y en algun otro parage se ven las arenas bastante aglomeradas para constituir una verdadera arenisca, aunque grosera. Vense tambien en dicha provincia, en la parte superior del diluvium, grandes espacios cubiertos de arena suelta, que en algun punto llega á tomar 15 metros y mas de espesor, las cuales se extienden tambien á la de Avila, y aun á la de Valladolid. Las mismas arenas no se presentan en la de Madrid no siendo en el aluvion de los rios, y se separan de las arcillas en la denudacion del terreno por un efecto de lavado ó apartado que se produce naturalmente por el agua, análogo al que se practica en los establecimientos metalúrgicos para separar las sustancias metálicas de sus gangas. En las tres primeras provincias citadas hay en ellas grandes pinares, sin que prevalezca apenas otra vegetacion, mientras que en el diluvium de la provincia de Madrid son bastante escasos, presentándose por el contrario en mucho mayor extension en el terreno granítico y el gnéisico, segun se ve en el Valle de Lozoya, en Gercedilla, en Guadarrama y se veia antiguamente en otros puntos.

La masa general del diluvium de la provincia de Madrid particularmente se presenta como producida por una inmensa hoja de agua que bajase de la sierra, arrastrando las materias detriticas que por un fenómeno simultáneo, ó acaso anterior, habian sido separadas de los terrenos de la misma, con una fuerza no siempre igual, durante un periodo de tiempo que pudo ser bastante largo. Su estructura en capas ó asientos, aunque no ofrezcan la continuidad ni la regularidad de las de otros terrenos formados en el fondo de aguas tranquilas, como en los lagos ó en el mar, así lo manifiesta indudablemente, como tambien la inclinacion en sentido de la gran corriente que presentan, bastante fuerte en algunos puntos al principio ó en la parte contigua á la sierra, y muy suave y casi nula en la opuesta.

Como la faja de la sierra es mas baja al S. O. que al N. E., en la del diluvium se observa lo propio. Así es que el extremo N. E. de la línea superior, en las cercanías del Molar, se halla acaso 250 metros mas alto que el opuesto, que corresponde á la Villa del Prado. Otro desnivel casi idéntico se observa entre los puntos extremos del borde inferior de la faja, esto es, entre Meco y Casarrubuelos. Y á lo ancho, entre el diluvium mas próximo á Colmenar Viejo y el de Madrid, puede haber una diferencia de nivel de 200 metros, segun queda dicho en la primera parte, puntos que distan entre sí 26 kilómetros.

La fuerza de la gran corriente y luego la de las parciales á lo último de aquel cataclismo, no podian obrar sino en una direccion resultante de las dos pendientes que quedan indicadas, en la de N. á S. próximamente, que es la que ofrecen los rios procedentes directamente de la sierra principal en la provincia, la misma que ya ofrecian acaso en la época anterior á la del diluvium.

Su composicion.

Su estructura general, su disposicion y sus formas.

De la acción de los mismos ríos, sobre todo cuando bajaban mas caudalosos, resultaron los principales lineamientos de las formas de este terreno, modificadas por la de los arroyos afluentes y por la de las lluvias que fueron reduciendo toda su superficie, fuera de las grandes cañadas de los ríos, á un conjunto de cuetos y lomas casi siempre muy rebajados hasta formar planicies en muchos puntos de poca ó ninguna inclinacion, sobre todo á la parte del S. O.; y mas llano es aun á la del N. E. al otro lado del Jarama, y al mismo tiempo mucho mas elevado, formando un raso de grande extension, la mayor parte del cual se halla ya en la provincia de Guadalajara, cuya altitud varia entre 150 y 200 metros ó mas sobre Madrid, y en el cual se hallan el Casar de Talamanca, Uceda, Casas de Uceda, el Cubillo, &c.

Diluvium en otros puntos fuera de la faja principal.

El diluvium se presenta además en diferentes puntos fuera de la gran faja central, representada en el mapa, tanto al N. O. como al S. E. A este último rumbo se ven en los Hueros, Torres y Campo Real, que se hallan poco mas bajos que la mesa terciaria, sobre todo el último, manchones de un diluvium local de cantos rodados de cuarcita, procedentes de las pudingas de que he hablado al tratar del terreno terciario. Otros iguales se notan á un nivel mucho mas bajo en Mejorada y cerca de Arganda. Pero lo que llama sobre todo la atención es ver en las cercanías de Villarejo, de Pezuela de las Torres y de Santorcaz un diluvium, aunque en cortos espacios y de poco espesor, arcillo-arenoso y sin cantos con vénulas de caliza reducida á tierra, igual en todo al que se ve en casi toda la faja principal.

Es de advertir que dichos tres pueblos se hallan en lo alto de la mesa terciaria. En la parte superior de la faja del diluvium hay puntos que ofrecen una altitud, aun en la actualidad, igual ó mayor, por lo cual no se puede menos de creer que dichos manchones proceden igualmente de la sierra, por mas que para esto sea preciso admitir que el diluvium haya llegado á ocupar todo el hueco de los valles del Henáres, Jarama y Tajuña en la provincia hasta que fué arrastrado por las aguas de estos ríos, dejando solo el que ahora subsiste al pié de la sierra y los restos de que acabo de hablar, los cuales por su corta extension no se figuraron en el mapa, como tampoco un diluvium arcilloso de color rojo y de poco espesor que cubre en gran parte la caliza de la mesa terciaria y no se ve en ningun otro punto, prueba de que su origen es anterior á la denudacion que el terreno terciario ha sufrido.

En la faja de la sierra es sumamente escaso.

Donde no es extraño se hallen algunos manchones de diluvium es en la sierra; y lo que mas bien llama la atención es que sean tan escasos, habiendo salido de ella las masas enormes que se ven en sus faldas, y que sin duda no son sino una pequeña parte de las que fueron desapareciendo durante los siglos que pasaron desde su primer origen. Y en efecto, ni ocupa grandes espacios, ni ofrece un espesor que llame la atención, no excediendo de algunos metros, de manera que deja ver por partes el terreno sobre que descansa. Solo he figurado tres islotes en el mapa entre el Atazar y el río Lozoya, por su posición excepcional y ofrecer bastante espesor, de lo cual hablaré mas adelante. Por lo demas, ¿no parece á primera vista anómalo, el ver que el Valle de Lozoya y las demas cañadas y hondonadas de la sierra, se hallen casi libres de esas materias detríticas y con solo algun aluvion moderno y tierra vegetal ó turba?

Rocas en trozos en las grandes alturas.

Lo que se observa en las grandes alturas, segun queda dicho anteriormente al tratar del gneis, son trozos sueltos de la roca subyacente; y donde esta se halla á la vista suele verse resquebrajada. Este es un fenómeno que se observa en todas las regiones, aunque á diferente altura segun la latitud. Los puntos mas altos de los Pirineos, como el Monte perdido y las cimas de la Maladeta, se hallan formados, no de roca viva, sino de grandes cantos

sueltos no rodados, que M. Leymerie cree producidos por los sacudimientos que acompañaron el último levantamiento de aquella cordillera, y yo observé el mismo hecho en los picos mas altos de la Cantábrica, como la Torre de Llambrión, la Peña de Curavacas, y otras.

Esta fracturación de la parte somera de los terrenos en las grandes alturas, y que también tuvo lugar, aunque en escala mucho menor, en los mas bajos es un fenómeno sumamente notable. Una de las causas que le produjeron puede ser la congelación del agua contenida en los intersticios de las rocas hasta cierta distancia de la superficie. Lo cierto es que en las regiones polares se producen continuamente masas enormes de rocas deshechas y peñones sueltos, según se ve por las bancas de nieve que los conducen á veces hasta los mares de las latitudes bajas; y en las montañas donde hay nieves perpétuas sucede lo mismo, como se ve en los aparatos glaciarios que se deslizan por las grandes cañadas.

En todas las épocas desde la siluriana, y aun antes, tuvieron lugar estas ablaciones en la parte exterior de los terrenos; y tal es una de las causas, acaso la principal, de que las montañas mas antiguas sean también las mas bajas, de lo cual se puede formar alguna idea, considerando que la mayor parte de los terrenos se fueron formando á favor de tales denudaciones, que no pudieron menos de ser inmensas. De modo que, si en el mundo orgánico la existencia de unos seres lleva consigo indefectiblemente la muerte de otros, en el mundo mineral sucede lo propio: unos terrenos no se forman sino por la ruina y destrucción de otros mas ó menos antiguos.

¿Mediaron también entonces los efectos de un gran frío, reproducido diferentes veces? Nada se sabe sobre eso. Diré, sin embargo, que M. Ramsay (*Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 1855) halló en un conglomerado permiano del país de Gales cantos de gran tamaño acumulados sin orden, muchos de los cuales se ven distintamente rayados, como los que se observan en los depósitos glaciarios de los tiempos actuales. Aunque la fauna y la flora de las regiones del Norte en la época eocena, y aun en la miocena, revelan un clima tropical, no por eso se puede creer que en las anteriores, incluso la siluriana, por mas que se halle inmensamente apartada de la nuestra, reinase una temperatura extremadamente elevada, puesto que entonces vivían especies animales análogas á otras que viven en los mares actuales. No se puede, por tanto, juzgar de todo punto inadmisibles las suposiciones de que la temperatura de la superficie de la tierra pudo por diferentes veces ofrecer bajas extraordinarias, produciendo cataclismos como los que luego tuvieron lugar en la época cuaternaria.

En el terreno carbonífero de la cordillera Cantábrica, desde la raya de la provincia de Santander hasta la parte occidental de Asturias, hay un conglomerado, correspondiente por lo que parece al *millstone grit* de los geólogos ingleses, formado de cantos todos muy rodados, de una cuarcita sumamente dura, cuyo grueso es muy comunmente de 30, 40 y aun 60 centímetros. El espesor de esta roca es enorme en algunos puntos. La montaña llamada Peña de Curavacas, situada en la orilla derecha del río Carrion, en la provincia de Palencia, y cuya altura sobre el mar es de 2,500 metros, se halla formada en su parte superior por este conglomerado que descansa allí sobre una pizarra negra bastante dura, y su espesor es de 350 metros, siendo la inclinación de sus capas de 30 grados. ¿Cómo en este y en otros infinitos casos fueron destruidas las capas de los terrenos á que tales cantos correspondían en su primer origen? Si no hubo un descenso extremado de temperatura y corrientes de agua análogas á las de la época cuaternaria, estos efectos se hacen incomprensibles á no admitir, á lo menos en algunos casos, grandes sacudimientos ó vibraciones, que pudieron tener lugar cuando algunos de los levantamientos de las montañas, de lo cual, preciso es decirlo, no conocemos ejemplos, ni en la época actual ni en la cuaternaria.

Consideraciones
sobre las causas de
estas desmembraciones.

ACCION GLACIARIA EN LA SIERRA DE GUADARRAMA.

No se halla muy patente.

En esta sierra, lo mismo que en los Alpes, no hay todavía pruebas bien patentes de que haya habido dos períodos glaciarios en la época cuaternaria, uno al principio y otro al fin, observadas por los geólogos en otras regiones. El segundo es el que en los Alpes se halla bien marcado y el que aquí debió de tener lugar igualmente, aunque la acción glaciaria está lejos de presentarse tan manifiesta. Pero ¿de dónde podían proceder las masas inmensas de agua, á favor de las cuales se formó el terreno de trasporte depositado á una y otra vertiente de la sierra, no siendo de los hielos que la coronasen durante cierto tiempo?

Cierto es que no se ven aquí morenas bien caracterizadas, ni los depósitos glaciarios á que los geólogos ingleses llaman *till* (arcillas con cantos en su masa), ni rocas rayadas y aborregadas (1). Respecto de las morenas, ó sea masas de detritus glaciarios, acaso pudo haberlas, pero pequeñas y de poco avance, y que posteriormente pudieron ser desechas y arrastradas paulatinamente por las aguas. En cuanto al aborregamiento de las rocas, para que este efecto se produzca, se necesita que las masas de hielo en movimiento tengan un grande espesor; y por lo que respecta á las rayas y surcos, que en España no he visto hasta ahora no siendo en la cordillera Cantábrica, pudieron desaparecer posteriormente por la acción de las aguas, además de que no todas las rocas las ofrecen. En los Alpes se ven sobre todo en la caliza, la serpentina y la pizarra arcillosa mas dura, y mas comunmente en las morenas antiguas que en las actuales.

Hechos que la comprueban.

Sin embargo, no dejan de observarse ciertos hechos que revelan la acción glaciaria. En el mapa geológico se señalan tres islotes de diluvium, de que ya he hablado, entre Cervera y el Atazar, casi en línea recta. Caminando á levante desde el primer punto, se encuentra uno sobre la línea de union del terreno de micacita y el siluriano, que tendrá un kilómetro por lo mas ancho, y se compone de arcilla ó limo rojo y cantos de cuarzo, de cuarcita, de micacita, de pizarra negra siluriana y algunos de granito, estos siempre rodados, á lo menos con el aspecto de tales, y los demas no todos. Uno he visto de granito, que tenia un metro de diámetro. El islote que sigue al anterior, tendrá de diámetro unos 400 metros y se halla mas elevado que el anterior. Su composición es la misma; pero en la parte superior sobresale un canto de granito enterrado en parte en la masa del diluvium, que en lo descubierto podrá tener 4 metros cúbicos. No está rodado, y sí solo algo desgastado por la acción de los agentes atmosféricos. Tiene tambien de particular este canto que se halla

(1) Nuestros marinos llaman cielo aborregado (en francés *ciel moutonné*) el que á veces se halla cubierto de nubecillas parecidas á copos de lana, por lo cual creo puede tambien aplicarse la misma expresión á las rocas que los geólogos franceses, y aun los ingleses, llaman igualmente *moutonnées* cuando han sido desgastadas y redondeadas por las corrientes de hielo. Creo asimismo puede usarse la palabra *morena* con propiedad, por lo que los geólogos franceses llaman *moraine*, que adoptaron los ingleses sin variación alguna, y los italianos, convirtiéndola en *morena* y en plural *morene*, á pesar de que tenían la voz *mora* que quiere decir monton de piedras. En la provincia de Leon he oido decir morena de trigo, por monton de trigo, &c. En Galicia y Portugal dicen *morex*, siendo en aquellos dialectos las desinencias *éa* y *éo* las correspondientes á las castellanias *ena* y *eno* en muchas voces, como *aréa*, *avéa*, *cadéa*, *centéo*, por arena, avena, cadena, centeno.

dividido en tres, por dos fisuras bastante abiertas. Al otro lado del rio de la Puebla, se encuentra el tercero sobre terreno siluriano como el anterior, aunque los cantos mayores apenas exceden de un pié cúbico.

Estos islotes, á pesar de la altura en que se hallan, que respecto del mas alto es de unos 320 metros sobre Madrid, sin duda hicieron parte de otro mayor que las aguas redujeron con el tiempo á los que hoy dia subsisten. Mas á poniente no se presenta en toda la provincia de Madrid, ni en la de Toledo, un diluvium de esta clase, rojo en el color por el del limo que contiene, como el procedente del terreno siluriano, y con mezcla de cantos de este último y de los terrenos gnéisico y granítico. Este último no se halla en aquella parte no siendo al O. y S. O. Del N. y N. E. no pudo venir como las rocas gnéisicas y las silurianas. Preciso es por lo tanto admitir, que los cantos de granito que he señalado proceden de la Sierra de la Cabrera, que en el Cancho Gordo se halla acaso 400 metros mas alta que los mismos. Pero en su marcha tuvieron unos que salvar la profunda cañada del rio Lozoya, y otros tambien la del rio de la Puebla, lo cual se comprende dificilmente no admitiendo que dichas cañadas se hallaban ocupadas por los hielos.

Otra prueba de la existencia anterior de grandes neveros en la sierra y en sus cañadas es el que estas últimas se ven sin diluvium por la mayor parte y con la roca firme al descubierto; y aunque se pudiera decir que las materias detríticas desaparecieron poco á poco por las aguas en la época actual, no deja de oponerse á esto el que los lagos de la sierra, que ya existian al comenzar la época cuaternaria, no fueron rellenados por los detritus de las rocas que se desprendieron de las alturas inmediatas. Al lago de la Peña Lara no se le ve el fondo, y sin duda es considerable. Al de Somolinos, 15 kilómetros al N. O. de Atienza, provincia de Guadalajara, donde nace el rio Bornova, hácia el extremo N. E. de la Sierra de Guadarrama, le sucede lo mismo, como tambien á los de Gredos, Barco y Béjar en las Sierras de Avila y Béjar. Todos estos lagos se hallan en granito, menos el de Somolinos que se presenta en terreno cretáceo. El mismo hecho se observa en los lagos altos de los Alpes, en los de los Pirineos, de la cordillera Cantábrica, de la Sierra Nevada, &c.

DE LA ESTRUCTURA DEL TERRENO DILUVIANO CONSIDERADO

MAS PARTICULARMENTE.

Yo creo que mal podrán explicarse muchos fenómenos que ofrece el diluvium de esta region, si con la accion del agua no se admite al mismo tiempo la glaciaria. Poco pudo influir esta última, sin embargo, en la estructura que ofrece y que daré ahora á conocer mas particularmente. Sus caractéres son mas bien siempre, ó casi siempre, los producidos por un transporte de materias desechas á favor de una inundacion torrencial de aguas. Este origen no podia dar lugar en él á una estructura reglada y uniforme en capas horizontales. Ofrece sin duda líneas de estratificacion, pero no de gran corrida y no siempre rectas, sino que á veces hacen arcos y aun ángulos; otras desaparecen del todo en muchos puntos, y se ven tambien aglomeraciones irregulares de cantos ú otras materias como si la masa del torrente inmenso fuese mayor en unos puntos que en otros, ó impelida con una fuerza variable.

Las capas ó asientos son generalmente horizontales, menos en el borde superior de la faja que ofrecen bastante inclinacion, segun se ve en el corte de la carretera que media entre San Agustín y el puente sobre el Guadalix, que se halla allí próximo y al pié de la

El diluvium en su estructura manifiesta mas bien haber sido formado por el agua.

Disposicion del diluvium en el borde superior de la faja.

cuesta del Molar, en los baños del Molar, en la cuesta de Galapagar, &c.; pero al mismo tiempo es de notar que en otros puntos mas bajos, la horizontalidad comienza en el mismo borde, como en Torreldones y en el cerro de Cabeza Cana, á pesar de que aquí es siempre donde se ven cantos mayores, casi todos no rodados cuando se hallan sobre la superficie, y algunos de gran tamaño, que en el contacto del granito son de granito, y en el gneis de gneis. Los mayores que he visto son de esta última roca en la cuesta del Molar por la parte del norte, y en el pié del cerro de Cabeza Cana por la del sur. Algunos tienen 1, 2 y 3 metros cúbicos. Los del granito suelen no ser tan grandes, y entre ellos hay muchos que parecen rodados, pero esta apariencia no basta para creer que lo sean realmente, segun he dicho hablando de esta roca. Los hay sin embargo que pueden considerarse como tales.

La figura 71 representa un corte en el diluvium de Torreldones próximo al granito, tomado en la trinchera del ferro-carril del Norte, que pasa por allí. *a a* tierra vegetal, *b b*

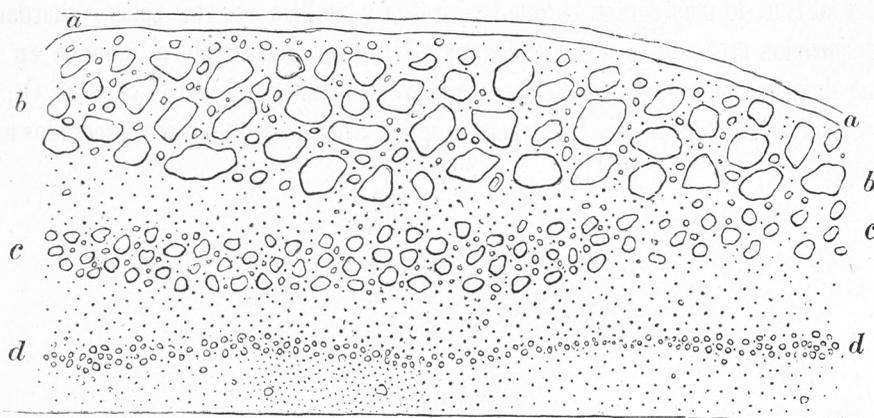


Figura 71.

diluvium de cantos gruesos de granito entre arenas, algunos de ellos esquinados, otros mas ó menos redondeados por diferentes causas. Su diámetro varia desde 20 ó 30 centímetros á 80 y aun á un metro. *c c* faja irregular de guijo grueso cuarzoso entre arenas, *d d* faja de guijo menudo igualmente cuarzoso, y tambien entre arenas.

Los cantos grandes no siempre se detuvieron en la parte inmediata á los terrenos antiguos. Algunos he observado bastante mas abajo, entre la masa arcillo-arenosa, aislados, y otras veces reunidos. Caminando de Navalcarnero á Métrida, á los 10 ó 12 kilómetros, comencé á marchar sobre una loma baja con bastantes cantos, alguno de un metro cúbico de granito y cuarzo, que siguen hasta el último pueblo nombrado, el cual se halla ya en la provincia de Toledo. Respecto del guijo grueso sucede lo mismo: en unos puntos avanza mas que en otros, lo que indica que la fuerza del agua era variable.

A pesar de todo el diluvium conserva aun en la parte mas alta la estratificacion que le es propia, segun se ve en la figura anterior. En la figura 72, que he tomado mas al Sur, á

Diluvium arcillo-arenoso con algun guijo. Accidentes que ofrece.

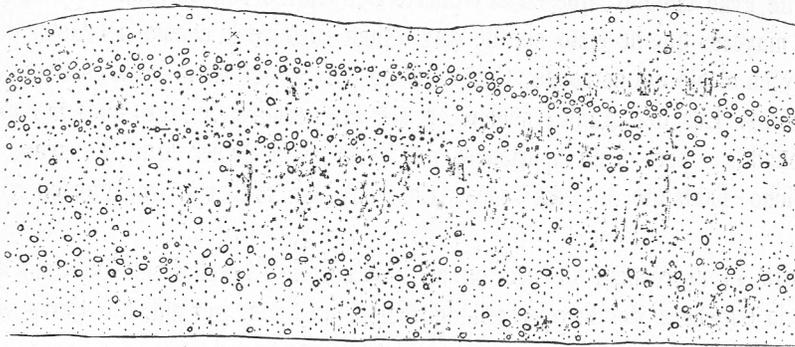


Figura 72.

un kilómetro de distancia, se ve otro ejemplo de esto. Aquí ya no se hallan cantos grandes, sino guijo menudo en fajas entre arenas y arcillas, con algunos pequeños cantos aislados en ellas. Mas al Sur, lo mas comun es que las arenas y arcillas se ven solas, guardando la misma disposicion en asientos horizontales mas ó menos interrumpidos, aunque en varios puntos no deja de notarse que estos asientos se vean inclinados hácia el S. ó S. O., segun denota la figura 73. Sucede con frecuencia, que los asientos no aparecen separados unos de



Figura 73.

otros por líneas perceptibles, sino por la diferencia de color que ofrecen, y que suele pasar de uno á otro insensiblemente, en lo cual se ven tambien accidentes como los que se manifiestan en la figura 74. *a a* tierra vegetal, *b b* diluvium arcillo-arenoso, poco diferente

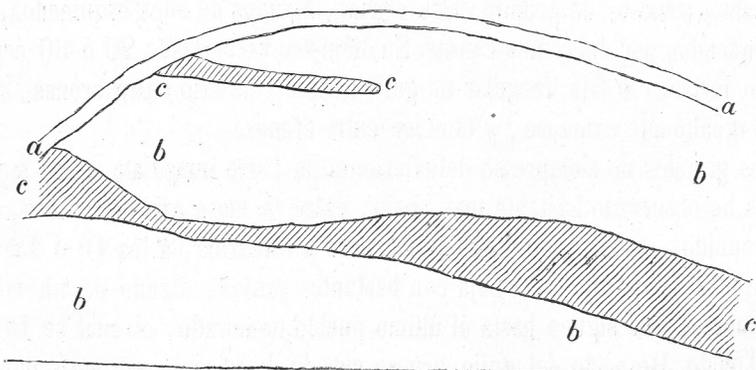


Figura 74.

del anterior, *c c* el mismo diluvium de un color mas oscuro, que es algo parduzco.

En medio del diluvium arcillo-arenoso, no deja de presentarse á veces, aun bastante lejos de la sierra, algun guijo en asientos horizontales y tambien en la disposicion que denotan las figuras 75, 76 y 77.

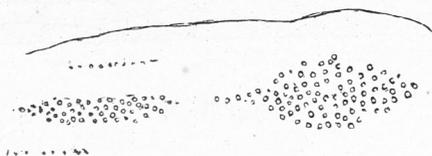


Figura 75.

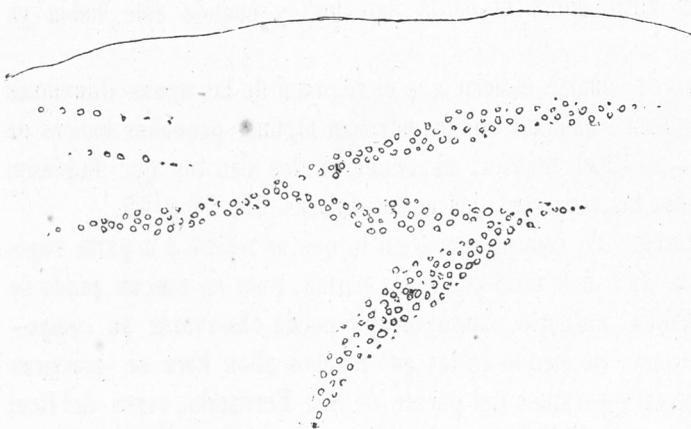


Figura 76.

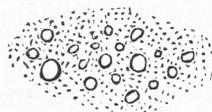


Figura 77.

Otras veces ofrecen las arenas en su asiento líneas muy próximas unas á otras en sentido oblicuo y en direcciones diversas y aun opuestas, hecho que se observa igualmente en las areniscas de diferentes terrenos, sobre todo en la del trias.

Se ve tambien en algunos parages que el diluvium sufrió denudaciones, cubriéndole posteriormente otro, segun se representa en la figura 78, que he tomado en Fuente-milanos,

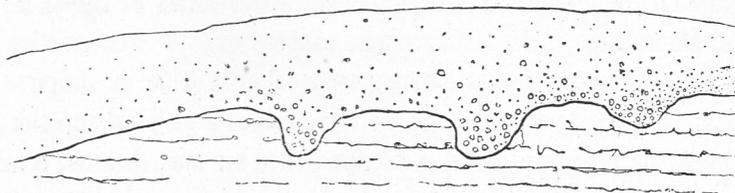


Figura 78.

provincia de Segovia, y otro accidente igual he visto en Rueda, provincia de Valladolid. El que se manifiesta en la figura 79, le he tomado un poco al norte de la cuesta del Molar en

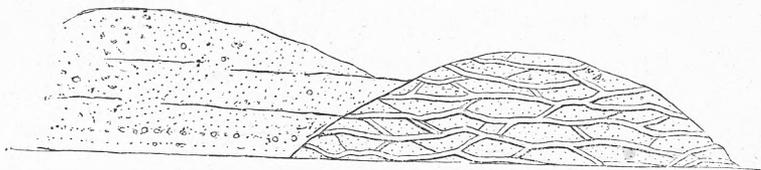


Figura 79.

la de Madrid, en la proximidad del terreno cretáceo. La parte de la derecha se halla formada de arenas penetradas de tierra caliza, dispuesta en una suerte de reticulado, ó sea de capitas de tres ó cuatro centímetros de grueso, que se unen entre sí. El diluvium arcillo-arenoso de la izquierda, se depositó en parte sobre el de la derecha, y cuando este habia ya sido denudado.

Todos los hechos que acabo de señalar indican que el régimen de las aguas diluvianas sufría grandes irregularidades, y acaso tambien que arrastraban algunas pequeñas bancas de nieve, que liquidándose luego á un nivel inferior, abandonaban los detritus que hubiesen tomado en la sierra, por ejemplo, los representados en las figuras 75, 76 y 77.

Hasta aquí he hablado del terreno de esta provincia en lo que se refiere á la parte superior del mismo, que es la que se halla á la vista por todas partes, pues en ningun punto se presenta en ella, ni en las limitofes, un corte natural en que pueda observarse su composición en todo el espesor que alcance, no siendo en los que muchos años hace se practican cerca del rio Manzanares, desde un poco antes del puente de San Fernando, cerca del Real Sitio del Pardo, hasta antes del puente de Toledo en las inmediaciones de la ermita de San Isidro, con el objeto de obtener cantos y guijo para los empedrados, arcillas para las tejas, y arenas de varias clases para las fábricas de fundicion de hierro colado, para los morteros y otros usos.

Aquí es como pude observar que el diluvium ofrece tres divisiones. La superior es la de las arenas, la segunda la del *gredon* y la tercera, ó sea la inferior, la del *guijo* ó de la *piedra*. Adopto estas denominaciones, porque son las que emplean los obreros, aunque realmente no deja de haber tambien arcillas y guijo en la primera, guijo y arenas en la segunda y arenas en la tercera. La de las arenas no falta nunca, segun queda dicho, y aun existe sola, como se ve sobre todo en el borde inferior de la faja diluviana, donde acaba insensiblemente, por ejemplo, en Bâtres, Torrejon de Velasco, Parla, estacion del ferrocarril de Atocha, Vallecas, trincheras del mismo ferrocarril hasta Torrejon de Ardoz, &c. En cuanto al guijo creo que falte tambien en las líneas divisorias de aguas de las cuencas del Jarama, del Manzanares y del Guadarrama, cuencas que yo creo existian ya antes de la produccion de este diluvium, la parte mas gruesa del cual debió de dirigirse con preferencia á los bajos, lo que no es decir dejen de verse cantos á un nivel superior; sobre todo en el borde superior de la faja, pues en el inferior suelen ser muy escasos, como se nota en la proximidad de Madrid y en otros puntos, donde para el firme de los caminos hay que rebuscarlos por las heredades, á veces á bastante distancia.

El diluvium ofrece tres divisiones.

Es de notar, sin embargo, que el diluvium no se halla en la parte mas honda de las cañadas, esto es, en los rios mismos, como á primera vista pudiera suponerse, sino 20 30 y aun 40 metros mas arriba. En la del Manzanares por lo menos esto es lo que se observa, segun se representa en la figura 80, que es un corte al través del rio que pasa por la

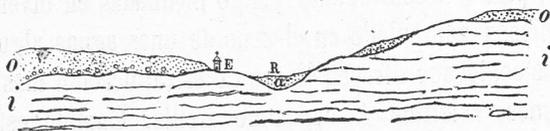


Figura 80.

ermita de San Isidro. *E* ermita, *R* rio Manzanares, *a* aluvion (terreno moderno), *o* diluvium con sus tres divisiones, *i i* arcillas y margas con algun yeso (terreno terciario.) Esta disposicion del diluvium debe atribuirse á que, á un nivel mas bajo, la fuerza de la corriente todo lo llevó por delante. A la izquierda del rio no hay guijo en direccion del corte (á la derecha de la figura), pero sí un poco mas á levante, donde hace años se sacó alguno en una depression del terreno.

La figura 81, tomada en 1851 al N. O., 150 ó 200 metros de la ermita de San Isidro, manifiesta la disposicion que guardan las tres divisiones. *m* tierra vegetal, *m a* division de las

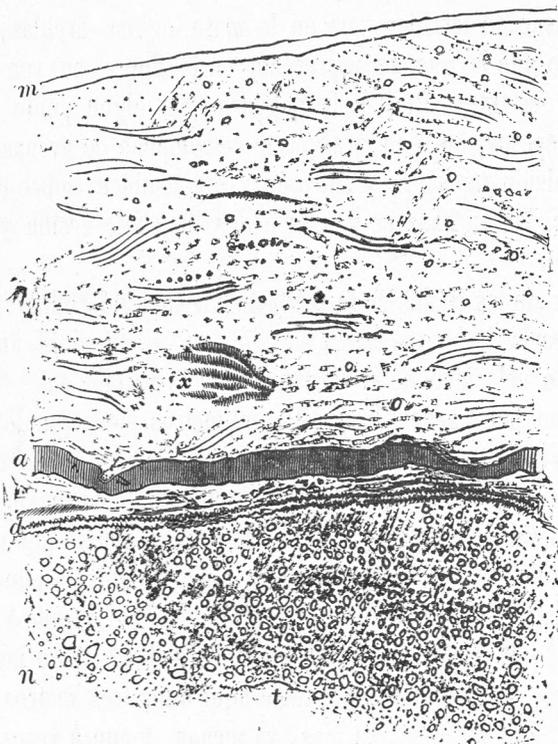


Figura 81.

arenas, *a d* division de las arcillas, *a* capa de arcilla, *d n* division del guijo ó de la piedra.

La division de las arenas tiene aquí 28 piés castellanos de espesor solamente (7^m, 8). Las arenas son casi todas gruesas, no contienen arcilla apenas, y sí solo algun canto rodado de cuarzo de poco tamaño. Su color ya es gris amarillento, ya gris rojizo, y accidentalmente tambien rojo; y en el punto *x* hay algunas cintas de color negro y amarillo, aquel producido por el óxido de manganeso, y este por el hidróxido de hierro. Ofrecen muchas líneas de estratificacion, pero sin continuidad y algo inclinadas en diversos sentidos, como si dichas materias se hubiesen acumulado en el seno de unas aguas algun tanto agitadas. En otros puntos de aquellos contornos ofrecen líneas de estratificacion mas continuas y horizontales, y tambien algunos asientos ó capas de arcilla. Cuando esta se ve en la parte superior, su color suele ser gris parduzco por un poco de humus de que se halla penetrada. Contiene algunas arenas y sirve para hacer tejas y ladrillos, y en Alcorcon obra de alfarería, que, aunque basta, es muy estimada por su resistencia y tiene uso por esto en Madrid y en toda la provincia, y aun fuera de ella. Los obreros de San Isidro suelen llamar *canutillo* á estas arcillas, porque con frecuencia se hallan agrietadas verticalmente en varios sentidos, formando una suerte de canutos, disposicion algun tanto semejante á la que tomaron los basaltos y otras rocas eruptivas en su enfriamiento, hecho que tambien observó en el lehm alpino M. Koechlin-Schlumberger. Esta division del diluvium á veces ofrece aquí muy poco espesor, lo que no sucede nunca mas al norte, segun queda dicho anteriormente.

En la figura 81, la division del gredon solo ofrece por un lado en *a d* poco mas de un metro de espesor, y en el opuesto la mitad. La capa *a* es de arcilla muy correosa y de color gris azulado oscuro. Su espesor mayor es de 30 centímetros, y aun en algunos puntos sufrió denudaciones. En otros cortes próximos, en lugar de una capa se ven dos, tres y aun cuatro, separadas entre sí por otras de arena muy homogénea, casi fluida, fina y de color blanco, y la arcilla ofrece un color parduzco. He observado igualmente que en medio de estas arenas hay lentejas horizontales de arcilla de uno á seis centímetros de grueso y de 30 á 80 de largo; y sucede tambien que en la masa de las arcillas, siempre que forman capas de mayor grueso que la que se representa en la figura, se ven las mismas lentejas, pero de arena, que es muy fina y homogénea. En algun punto llega esta division á tener tres metros de espesor, pero en gran parte se compone de arenas que suelen ser mas finas que las de la division superior, y entre ellas hay tambien, sobre todo en la parte inferior, arcillas arenosas. En su base se ven en *d* dos líneas de arcilla y arenas aglomeradas de aspecto ferruginoso.

Las aguas á favor de las cuales se formó esta division no podian menos de correr con gran lentitud, al contrario de lo que habia sucedido en el diluvium anterior sobre todo, y aun en el posterior. Su velocidad no era igual, pero solo variaba entre límites muy estrechos, para depositar la arena fina, acaso la de 30 centímetros por segundo; y para depositar la arcilla ninguna ó poco menos. En la base de esta division es donde se hallaron la mayor parte de los huesos de un Elefante en 1850, y algunos de ellos reunidos, lo que indica que este animal no habia perecido muy lejos de allí. Segun los datos que me ha manifestado el Sr. Graells, los restos de otro Elefante, hallados cerca del mismo punto 4 ó 5 años antes, salieron tambien en esta misma division. Se pudiera llamar tranquilo á este diluvium medio, segun una expresion de M. Belgrand, tan consumado geólogo como ingeniero.

La division inferior, ó sea la del guijo, tiene aquí unos tres metros, y no se halla toda á descubierto. En otros puntos ofrece, ya mas, ya menos, y aun á veces falta completamente. En el punto *t* se presentó el terreno terciario, que allí es una arcilla en capas horizontales

bien regladas y denudadas con mucha desigualdad. A uno y otro lado baja bastante, y no se profundizó mas la excavacion por el agua que se presentó. En este diluvium apenas se distingue otra estratificacion que la originada por una accion torrencial. No contiene arcillas y se compone solo de arenas, que pasan á grava y luego á guijo, en el cual hay cantos á que dan el nombre de *garbancillo* cuando su diámetro no excede de dos ó tres centímetros, *almendreta* cuando tienen al rededor de cinco ó seis centímetros, *mediano* cuando llega á doce y *gordo* cuando son mayores, que por lo regular no pasan de 15 ó 20 centímetros, aunque de vez en cuando aparezca alguno que llegue á 30. Todos proceden de la sierra y de las rocas graníticas y gnéisicas. La mayor parte son de cuarzo y se hallan rodados, entre los cuales los hay de cristal de roca perfectamente diáfano, aunque con el rozamiento que sufrieron no lo parezca, á los que se les da el nombre de diamantes de San Isidro. Cantos de caliza no hay ninguno, como tampoco de micacita, ni de pizarra siluriana. Los de cuarcita son muy raros y solo abundan en el diluvium al sur del terreno siluriano. No todos los cantos aparecen rodados: algunos hay que lo están muy poco y otros que conservan todas sus aristas.

Entre los no rodados se hallan hachas y otros útiles de sílex, los únicos que hasta ahora se han visto en esta region y aun en toda España, si no estoy equivocado; y una he recogido tambien de cuarcita. Sin embargo no deja de hallarse tambien alguna en el diluvium superior. Además de los restos de Elefante de que va hecha mencion aparecieron tambien los de otros mamíferos, tanto en la division inferior como en la media, segun se dirá en su lugar. En la superior no sé que se haya visto ninguno, á pesar de que en ella se están haciendo en Madrid excavaciones de continuo para los cimientos de los edificios, para pozos y norias, para las alcantarillas de las aguas claras y sucias, y para las cañerías del gas del alumbrado. Tampoco se halló ningun resto de moluscos en ninguna de las tres divisiones ni aquí, ni en toda la provincia, ni fuera de ella.

Diluvium alto de la provincia de Guadalajara.

En la provincia de Guadalajara, además de la faja de diluvium, que es prolongacion de la de Madrid y llega hasta la parte baja del rio Sorbe, hay otra mas al norte unos 16 ó 18 kilómetros, sobre el terreno siluriano y el gnéisico, que se estiende desde el Jarama hasta mas á levante de Hiendelaencina, esto es, unos 35 kilómetros mas al N. E. que la faja baja. Su altitud es bastante mayor, como se ve en Hiendelaencina, por ejemplo, cuya altura sobre el mar es de 1082 metros, segun M. de Verneuil. Y es de notar que por la mayor parte, como se ve en Zarzuela y al pié del Ocejón, se halla en capas horizontales bastante bien regladas, ó cuando mas con una leve inclinacion hácia el sur, como si se hubiese formado en el fondo de un lago, lo que no se puede admitir si se ha de juzgar por el aspecto del terreno. Se hace tambien notable el que ofrezca esta disposicion, hallándose solo 12 ó 15 kilómetros de la línea culminante de la sierra por aquella parte. Ha sufrido una gran denudacion, y forma por esto en algunos puntos colinas bastante elevadas. Se compone de arcillas rojas con alguna arena, que tienen aplicacion para la alfarería en Zarzuela, de fragmentos de pizarra y de cantos de cuarcita, muchos de ellos no rodados.

Diluvium local procedente del terreno sobre que se halla depositado.

Este diluvium en algunos puntos procede á veces en parte de las rocas mismas sobre que se halla depositado, como se ve en Hiendelaencina; y entonces no presenta estratificacion alguna. Allí se compone de arcillas rojas, arenas, cantos rodados y no rodados de cuarcita y cuarzo, pizarra siluriana y gneis. El terreno es de gneis en aquel punto, y allí mismo se halla cruzado por un filon argentífero que, aunque estrecho, ha dado y sigue dando grandes productos. En la excavacion de un pozo, antes de llegar al filon, hubo que atravesar 44 metros de diluvium. A los 33 metros se creyó haber llegado ya á la roca firme, pero se vió que no era sino un enorme peñon suelto de gneis, puesto que luego se volvió á entrar