

§ VI

Del terreno terciario, sus caracteres y cultivo.

TEOD. — No; de modo que ya podemos pasar al de la tercera, ó sea al *terreno terciario*. Este terreno contiene pocas rocas duras, y se compone principalmente de asperon, de arcillas y margas mas ó menos calizas. Los asperones de este terreno se ofrecen á veces en grandes masas muy duras y propias para diversos usos : á menudo son desmenuzables, y á veces existen en estado de arena (7b). Las arcillas y margas de este terreno se hallan bastante ordinariamente juntas en capas que alternan algunas veces. Con todo no deja de haber sedimentos de arcilla pura que tienen grande importancia ; mas las que hacen el principal papel en este terreno son las margas : casi siempre dominan en ellas y presentan todas las variedades de que son susceptibles ; tan pronto estan en capas estremadamente delgadas, tan pronto al contrario tienen un grande espesor, y en este caso son de color azul, verde, negro ó enteramente blancas. Hállanse á veces estas margas sobrecargadas de carbonato de cal, y en este caso pasan al estado de calizos mas ó menos duros. A mas de estos calizos margosos se hallan tambien en el terreno terciario calizos propiamente tales, pero cuya pasta es generalmente muy tosea ; con mezcla á menudo de arena, fragmentos de conchas y restos

de toda especie. Por último se encuentra con frecuencia calizos muy compactos, íntimamente penetrados de sílice, por lo cual se llaman calizos *silicosos* : es tal su dureza que centellean á menudo heridos por el eslabon ; á veces son quebradizos y frágiles, lo cual no permite utilizarlos todos, como se haria sin este grande defecto. Según qué terrenos, hay en estos calizos mas ó menos sílice ó pedernal, y los hay que casi es pedernal puro. Desde algunos años á esta parte se ha reconocido que estos terrenos estan formados por capas, unas en el agua del mar, otras en agua de los lagos y rios, y desde este descubrimiento, se distinguen en los terrenos terciarios formaciones marinas y formaciones de agua dulce. Los calizos de agua dulce se reconocen fácilmente por su pasta siempre compacta y por las pequeñas cavidades largas que los atraviesan en todos sentidos. Las arcillas y margas de agua dulce estan, lo mas comun, en capas muy multiplicadas, poco espesas, y ofrecen numerosos colores. Los asperones son mucho menos abundantes que en las formaciones marinas, y estan mezclados en ellas con arcilla y materias calizas, mientras que los asperones puros pertenecen casi siempre á sedimentos marinos ; sin embargo las formaciones marinas presentan tambien asperones bastante á menudo mezclados con las mismas materias. Independientemente de estos caracteres que dan á las rocas, formadas en el agua dulce, un aspecto todo particular, se hallan siempre en ellas fósiles que pueden atestiguar su formacion pantanosa de una manera mucho mas precisa. Pocas personas hay que no ha-

yan observado en los rios actuales almejas de agua dulce, llamadas *unio* por los naturalistas, y otras muchas especies de conchas, como el caracol de San Huberto ó *planosbo*, que es una concha muy aplanada, arrollada á modo de rodete ó moño, conchas puntiagudas de ancha abertura, y muy delgadas, especies duras y globulosas de hermosos colores, etc. En una palabra todo el mundo conoce los caracoles ó limazos que se hallan en todos los campos entre las piedras y debajo de las piedras.

EUG. — Yo por lo menos he visto todo esto muchas veces.

SILV. — Yo tambien.

TEOD. — Pues no necesitais mas para distinguir en los terrenos terciarios las formaciones de agua dulce de las formaciones marinas, porque hallareis en las primeras algunos restos de las conchas ó crustáceos de que os acabo de hablar. Ademas estas formaciones contienen con frecuencia *espejuelo* y *leñitos*; y no será nada extraño que encontréis en las capas arcillosas y margosas que las acompañan impresiones de hojas, flores y frutos de vegetales terrestres ó acuáticos; á veces osamentas y otros restos de animales mamíferos, réptiles y peces de agua dulce. El espejuelo y el leñito forman á menudo capas y hacen como las demas rocas un papel mas ó menos importante en el terreno. Puede decirse en fin que las arcillas y calizos compactos dominan en las formaciones de agua dulce, y que parecen pertenecerle esclusivamente los calizos silicosos y diferentes variedades de estos.

EUG. — Si estos caracteres estan bien estableci-

dos, no desconoceré una roca formada de agua dulce. ¿Y las marinas ó formadas por agua del mar, cómo las distinguiré?

TEOD. — Tambien por sus fósiles y la naturaleza de las rocas. Sus fósiles, abundantes y bien conservados, son conchas que se parecen por la mayor parte á las que se recogen en las orillas del mar, solo han perdido su color; mas sus formas son tan naturales que se conocen fácilmente muchas especies. Tambien se hallan en este terreno una infinidad de mariscos sumamente pequeños que solo pueden distinguirse con el microscopio. Los mas notables son como granos de mostaza, y uno solo ve en ellos puntos blancos. Por último hallareis en ellos erizos, pólipos y diversos despojos de anfibios marinos y peces, y es tan grande el número de estos animales que ya se conocen mas de tres mil especies, recogidas en diferentes lugares.

EUG. — Esto es asombroso : tampoco las desconoceré.

TEOD. — Las rocas que dominan mas de ordinario en estas formaciones marinas son los asperones ó las arenas, las margas y los calizos toscos, areniscas, llenos de fragmentos de conchas y cuerpos marinos. Las capas formadas por estas rocas son en general mas espesas que las de las formaciones de agua dulce, y sus colores son menos variados. Las rocas de las formaciones marinas y las de agua dulce se hallan á menudo colocadas una encima de otra, y esta alternativa se repite muchas veces en una misma localidad; de tal modo que se puede creer que el mar, despues de haber ocupado por

algun tiempo tal ó cual lugar, fué desalojado, y que le sucedió un estanque de agua dulce; que al cabo de cierto tiempo este estanque cedió á su vez su puesto al mar; y así sucesivamente muchas veces. Yo no hallo por lo menos el hecho imposible, porque se ven lagos en medio de terrenos llenos de despojos marinos, que nos atestiguan la antigua mansion del mar, allí donde se hallan ahora esos estanques de agua dulce tan poco estensos; y tambien se ven en muchos puntos los mares actuales que cubren rocas formadas en otros tiempos en el agua dulce, caracterizadas como tales por los despojos que contienen.

EUG. — La teoría de los levantamientos justifica estas alternativas, y hace ver evidentemente su posibilidad, y no puede dudarse que han sucedido, puesto que se hallan estas superposiciones alternadas.

TEOD. — Sin recurrir á los levantamientos que en efecto pueden producirlos, semejantes fenómenos se esplican por la accion alternativa de los rios y los mares. Si el punto donde se observan estas rocas alternadas fué en otro tiempo la embocadura de un rio, los restos que este traia en las grandes inundaciones pudieran cubrir espacios habitualmente ocupados por los animales de la mar. En las mareas mas bajas, el agua del rio podria estenderse mas á lo lejos y trasportar sus arenas y sus despojos encima del lugar donde estaban los del mar; mientras que en las grandes mareas el mar rechazaba á su vez el agua del rio muy adentro de su cauce, y cubria con los restos que arrastraban las

olas los sedimentos formados por el agua dulce. De este modo se esplican fácilmente en tales circunstancias sea las mezclas de animales marinos ó de agua dulce, que se observan á veces en los terrenos terciarios, sea la alternativa muchas veces reproducida de las formaciones marinas y formaciones de agua dulce en el mismo punto.

SILV. — Sea cual fuere la causa de estas alternativas: decidnos ya las materias útiles de los terrenos terciarios.

TEOD. — A medida que uno se aleja de la época primordial, los terrenos van siendo de mas en mas estériles bajo el aspecto mineralógico; las minas, las vetas, las piedras preciosas desaparecen sucesivamente. Sin embargo todavía pueden señalarse en los terrenos de la tercera época, capas ordinariamente superficiales de asperon y arcilla, penetradas de hidróxido de hierro en bastante grande cantidad; nudos de ambar que se hallan diseminados en las arcillas, en las margas, ó mas á menudo en los leñitos del terreno terciario; turquesas de nueva roca, las cuales no son mas que restos de los dientes fósiles, penetrados en la tierra de fosfato de cal; diversas ágatas, y palo petrificado en especial de palmera, que tenia en otros tiempos grande valor cuando estaba bruñido y se hacian de él joyas; por último algunos ópalos con colores de iris. Es raro que estos terrenos contengan materias de decoracion susceptibles de ser pulidas; conócense algunos calizos empleados como mármoles, pero son muy raros. Mas fácilmente se halla alabastro espejueloso, de colores mezclados. Tambien suministra

este terreno la *estronciana*, que los que hacen fuegos artificiales emplean para colorar las llamas de púrpura, verde, etc., algunos oceres para la pintura, y algunas variedades de magnesia, tierra de que se fabrican las pipas llamadas de espuma de mar. Los que vacian en yeso hallan ordinariamente en este terreno espejuelo cristalizado ó *pedra de Jesus*, la mas pura y mas abundante. Los sombrereros y quita manchas reciben de él arcillas untuosas muy propias para absorber las materias grasientas que se venden bajo el nombre de jabon de quitar manchas; tambien se utilizan estas arcillas en los batanes para preparar los paños, y los olleros hallan algunas de que hacen vidriado. Hállase igualmente montones de azufre que basta purificar un poco para poderlo espedir en el comercio; diversas rocas de betun para la fabricacion de materias impermeables, propias para cubrir las azoteas, canales, etc.; algunos depósitos ó sedimentos de madera ó *leñitos*, y por último muelas de molino que se hallan en las masas de pedernal.

EUG. — No son tan pobres estos terrenos si todo esto se halla.

TEOD. — Notad, Eugenio, que el conjunto de estas materias no es de mucha importancia porque es poco abundante en el terreno terciario. Quien saca grandes recursos de estos terrenos es la arquitectura, pues los calizos marinos reúnen casi todas las condiciones mas favorables; se hallan en capas espesas que pueden suministrar las mayores piedras, y su dureza, mucho menor que la de los calizos an-

tiguos, permite trabajarlas con elegancia y menos gasto: por otra parte resisten á las influencias atmosféricas y conservan muy bien las formas que han recibido; así las ciudades se edifican generalmente bien por todos los puntos donde los terrenos terciarios presentan algun desarrollo; y se ven allí hermosos monumentos ó edificios. Estos calizos raras veces dan cal; mas ya la suministran en abundancia los calizos compactos y silicosos de las formaciones de agua dulce, con la particularidad que la dan de todas especies segun sean los calizos arcillosos ó silicosos. Ademas los calizos de agua dulce pueden suportar á veces un trabajo de escultura mas minucioso; los ornamentos que decoran los pórticos de varias catedrales se deben á la facilidad con que se deja trabajar este calizo, en especial cuando acaban de sacarlo de la cantera. El espejuelo que no es raro en el terreno terciario, suministra yesos de diversas calidades, segun la mezcla que tiene de arcilla, ó calizo. A veces es tanta la arcilla que contiene que solo puede servir de abono para los campos. Los asperones abundan en los terrenos terciarios y tienen numerosos usos. Cuando tienen mezcla de arcilla ó calizo constituyen piedras de talla, muy sólidas: así se reservan para los puestos mas espuestos; como las aceras, ángulos de los edificios, parapetos, empedrados y mojone-ras. Cuando son puros y silicosos se consagran esclusivamente á este uso. Tambien los hay desmenuzables que sirven como de arena para los cimientos.

EUG. — Pasad á la agricultura de este terreno

que ya veo á Silvio con la boca abierta para indicároslo.

SILV. — En efecto se lo iba á decir.

TEOD. — Los terrenos terciarios cubren grandes comarcas siempre populosas y fértiles; en general son países planos, donde solo se muestran algunas colinas á lo largo de los rios: por su naturaleza mineralógica el terreno terciario se halla casi siempre favorablemente constituido para la vegetacion; porque resulta de la mezcla de una infinidad de elementos diversos, sacados de todos los terrenos mas antiguos que él, cuyos restos ó despojos arrastrados por las aguas, se han sido deponiendo y mezclando ya en los lagos ya en el fondo de los mares. Si se hallan en este terreno algunas partes infértiles, el agricultor las puede fertilizar fácilmente, porque halla casi siempre en las diversas capas de su terreno aquellas cuya mezcla deberá producir la fertilidad.

SILV. — Habeis dicho que hablariais en otra parte del modo de combinar las diversas materias para fertilizar un terreno, y me parece que aquí vendria bien.

EUG. — Furor tiene hoy el doctor de saber trabajar la tierra.

SILV. — No os burleis de estos furores, Eugenio, que bastante teneis por vida vuestra.

TEOD. — Aquí os explicaré en efecto el modo general de abonar las tierras, puesto que los terrenos terciarios son los mas esparcidos, ó al menos los mas cultivados, y envuelven en capas separadas, las materias que mas interesan al agricultor, esto es,

las margas, arcillas, arenas, yeso y cal. La mezcla bien entendida de estas materias hace la mejor tierra labrantía. La tierra vegetal que vemos en la superficie del globo, es casi siempre el resultado de la descomposicion de las rocas comarcanas ó subyacentes: de aquí es que, el geólogo reconoce á menudo el terreno oculto debajo de la tierra trabajada por solo el examen de esta misma tierra. Así no es exacto decir que la acumulacion de los despojos de materias vegetales y animales, ha formado á la larga la tierra que cultivamos. Si esto fuese así, seria á poca diferencia igual en todas partes y á poca diferencia igualmente fértil. Estos despojos forman á la verdad una especie de tierra que se llama como hemos dicho *humus*; pero no es mas que la milésima parte de la tierra vegetal aunque hace un papel importante en la vegetacion. La tierra propiamente tal no está encargada de alimentar las plantas; sino tan solo de sostenerlas sin dañarlas: así como el hombre no puede nutrirse en la casa que habita si no conduce á ella sus alimentos, así la planta para que pueda vivir en la tierra que le sirve de apoyo, de casa, es menester que se prevea allí de víveres. El grande secreto de la agricultura se reduce pues á dos puntos principales, dar á las plantas una tierra convenientemente preparada, y mantener en esta tierra de apoyo los alimentos necesarios á su fecundidad. Examinemos rápidamente estas dos condiciones del problema. La tierra estará bien constituida y será propia para alojar las raices de las plantas cuando esté suficientemente blanda; cuando el agua de las lluvias no podrá infiltrarse

prontamente por debajo, cuando esta agua no se hallará de tal modo encerrada, que con su mansion demasiado prolongada dañe las plantas pudriéndolas. Una tierra no es bastante floja ó blanda, cuando á causa de su demasiada abundancia de arcilla, está sujeta á endurecerse en globos ó terrones á la menor sequedad, en este caso es menester echar arena, á veces calizo, á fin de disminuir el exceso de coherencia debida á la arcilla principalmente.

EUG. — ¿ Ois, Silvio ?

SILV. — Ya oigo, ya ; no pierdo un tilde.

TEOD. — En un terreno demasiado arenoso el agua de la lluvia se pierde muy fácilmente, porque filtra hasta mas allá de las raices y deja las plantas casi en una continua sequedad, lo cual acaba por hacerlas abortar. Para remediar este inconveniente es menester dar á estas tierras arcilla en cantidad suficiente; pero guardaos de un exceso contrario, el agua se estancaria y pudriria las plantas. Ahí tenéis en pocas palabras lo que conviene para la habitacion de las plantas : veamos que hay que hacer para nutrirlas. Ya sabéis que á mas del aire, base principal de su alimento, es menester que el suelo ó terreno, que sostiene las plantas, les suministre los principios nutritivos propios á cada una de ellas. No entraré en los pormenores de lo que convendria á cada especie de cultivo, porque no tengo tiempo para ello ni pertenece á este tratado; pero os diré en general que en todas las tierras se necesita en primer lugar *humus* ó estiercol, porque este residuo de materias animales y vegetales contiene los verdaderos elementos químicos de la nutricion de

las plantas; los abonos, polvos alcalinos ó ácidos y otras composiciones artificiales deben considerarse como auxiliares ó complementos del humus. En segundo lugar se necesita *cal*, porque la análisis de las plantas da una proporcion notable de sales de cal, los diversos ácidos de estas sales están suministrados por la fermentacion, descomposicion de materias animales y vegetales y hasta por la atmósfera; mas es menester que esta base caliza ú óxido de calcio sea bastante abundantemente esparcido en la tierra vegetal, á fin de que puedan formarse estas sales.

SILV. — Yo creo que naturalmente ya tienen la mayor parte de tierras este humus y esta cal.

TEOD. — Y creéis bien; pero el agua los disuelve y se lleva consigo dentro de la raiz de las plantas, y todo su organismo, como ya dijimos hablando de la nutricion de los vegetales, y por esto mismo hay necesidad de renovarlos de cuando en cuando, sino bien pronto estaria el terreno agotado de principios alimenticios. Las raices de las plantas que han hecho su curso y algunas estrañas que crecen conservan bastante humus, pero no alcanzan, y es preciso añadir todos los años. La cal disuelta por el agua no solo va á parar á las plantas, sino que filtra con aquel líquido mas allá de sus raices y de la tierra vegetal, y va á formar sea esos filamentos blancos que serpentean en la arena en todas direcciones, sea este cimientó calizo que endurece la arena y la trasforma en asperon mas ó menos sólido; otras veces esta agua calcárea se infiltra en medio de las arcillas subyacentes, las impregna de

cal y las convierte en verdaderas margas de mas en mas calizas. De esta manera se agotan las tierras y para reanimarlas es preciso volverlas lo que han perdido.

SILV. — Con que no basta el estiercol para hacer fertil un campo, sino que es menester algunas materias calizas.

TEOD. — En efecto, combinando juntamente lo que he dicho sobre la habitacion de las plantas y su alimento, lograreis una buena tierra. Una tierra bien constituida debe componerse de arcilla, arena y carbonato, de cal; toda tierra bien alimentada debe contener á mas de estos principios, estiercol y sales calizas. Entre estas sales, el carbonato de cal es de ordinario el preferido, el mas comun y el que se presta mas fácilmente á las composiciones y descomposiciones de toda especie.

SILV. — De aquí en adelante no me limitaré á hacer echar estiercol en mis posesiones, ya haré que ceben tambien margas en ellas.

TEOD. — Así han mejorado los franceses, entre otros pueblos, sus campos vueltos de pocos años á esta parte muy propios para la agricultura; así he puesto yo los míos como un ramillete de flores.

SILV. — Teneis mucha razon, envidia causan vuestros campos, cuyo cultivo y fertilidad se debe á vuestras aplicaciones científicas á la práctica.

TEOD. — Vamos andando. Las margas son siempre una mezcla de calizo y arcilla con ó sin arena. Hay pues margas arcillosas, margas calizas, margas areniscas, segun la combinacion de sus elementos primitivos. Escogiendo convenientemente las mar-

gas, segun las necesidades de las tierras que se quiere mejorar, se puede dar arcilla á las tierras que la reclamen, arenas á las que estén faltas de ellas y calizo á las que carezcan. Tomadas separadamente las margas serian todas infértiles; porque ninguna reúne en la debida proporcion los tres elementos de una tierra bien constituida, así es que se descubren mas abundantes margas en la parte menos fertil de un campo. Hagamos ahora aplicaciones de estos principios generales á los terrenos terciarios. Cuando los asperones de formacion marina, se hallan en la superficie de la tierra, esta es ordinariamente infertil, porque es demasiado arenosa; mas casi siempre debajo de los asperones y arenas marinas se hallan capas de arcilla y marga pertenecientes á la misma formacion ó á una formacion de agua dulce. Estas margas y estas arcillas son precisamente lo que el agricultor debe esplotar y esparcir por su terreno para volverlo fertil.

SILV. — Con que le basta mudar la posicion natural de estos materiales para volverlos productivos.

TEOD. — Esto es; cuando las arcillas y los calizos de agua dulce son los dominantes en una comarca, tambien es poco fertil, porque las tierras que resultan de ellas no tienen arena: la cal se halla en demasiada proporcion, y las tierras donde sobrea abunda el carbonato de cal, reducido á polvo, son siempre infértiles, sean ó no sean permeables: arenad pues á estos campos. Lo mismo debe entenderse de los campos compuestos todos de margas; el único medio de remediar su infertilidad es la

arena. Mas notad, Silvio, que todas estas indicaciones que os doy no son indistintamente aplicables á todos los terrenos, y á veces acarrearían tantos gastos que no serían nada ventajosos; mas esto no quita la utilidad que á veces se puede reportar de estos conocimientos, y por esto os lo doy: vosotros hareis de ellos lo que quisiereis. Bajemos de esta cantera, y demos la vuelta á la colina donde examinaremos otros terrenos.

§ VII.

Del terreno diluviano, sus caracteres y cultivo.

EUG. — ¿Hablaeis sin duda de los terrenos propios á la cuarta época?

TEOD. — De los mismos. Esta época que dura todavía comprende los terrenos *diluvianos* y los *post-diluvianos*. El diluviano se compone esclusivamente de arenas y peladillas mezcladas sin estratificación regular (8).

EUG. — Ya me habeis hablado antes de terrenos estratificados, y no sé lo que quereis decir con esta palabra.

TEOD. — Quiere decir dispuestos por capas.

EUG. — Bueno: ahora proseguid.

TEOD. — Estas arenas y guijarros no tienen caracteres propios que los distinguan de los que pudieron arrastrar las aguas antediluvianas, ni de los que trasportan todavía las aguas postdiluvianas; y

es menester buscar los medios de reconocerlos en las circunstancias que acompañaron estos sedimentos. Estos sedimentos van á menudo acompañados de peñascos ó pedruscos erráticos, que son enormes fragmentos de roca, mas ó menos redondeados en sus ángulos, y cuyo peso es á veces tal que sería menester reunir las fuerzas mas enérgicas para moverlos. Haylos que pesan 500,000 kilogramos y cuyo volumen escede mil metros cúbicos. Estos pedruscos estan formados de las mismas rocas que los guijarros ordinarios, en medio de los cuales se hallan; lo que prueba que se han desprendido del mismo lugar. En fin obsérvase casi siempre que entre los guijarros mas grandes y los pedruscos mas pequeños que se hallan juntos hay, por lo que toca al volumen, tránsitos numerosos que es difícil de designar en la serie de estos despojos, cuales deben llamarse pedruscos erráticos, cuales guijarros. Esta circunstancia prueba que unos y otros, lo mismo que las arenas que los acompañan, han sido arrastrados un tiempo por las mismas aguas; así la presencia de estos pedruscos deberá ser casi siempre un caracter cierto de terrenos diluvianos, porque solo á las aguas del diluvio pueda atribuirse el transporte de estos enormes peñascos. La posición en que se hallan estos sedimentos, es tambien esencial para caracterizarlos aun cuando no tengan pedruscos erráticos. Así los que se hallan en las colinas elevadas ó mesetas en las cuestas ó declives de las montañas, en la cima de las colinas, en vastas llanuras privadas de rios, no pueden atribuirse de ningún modo á los rios actuales, y deben por lo mismo